UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Margarida Maria de Jesus Alves Marques

O MEU TRILHO
DE ALUNA A PROFESSORA

VOLUME 1

Relatório de Estágio no âmbito do Mestrado em Ensino da Matemática no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Secundário, orientado pela Professora Doutora Joana Teles e apresentado ao Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências e Tecnologia.

Junho de 2022

O Meu Trilho

De Aluna A Professora

Margarida Maria de Jesus Alves Marques

1 2 9 0

UNIVERSIDADE Ð
COIMBRA

Mestrado em Ensino da Matemática no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Secundário

Master in Mathematics Teaching in the 3rd Cycle of Basic and Secondary Education

Relatório de Estágio | Report of Stage

Junho 2022

Agradecimentos

Em primeiro lugar, quero agradecer aos meus pais, que são o meu porto de abrigo desde sempre e que foram os meus pilares para chegar até aqui.

Em segundo lugar, à Professora Margarida, que foi neste ano letivo a pessoa mais importante para mim, porque sempre me apoiou, orientou e ajudou da melhor forma possível. Um exemplo que quero seguir. Foi sem dúvida uma sorte enorme tê-la como Orientadora Cooperante. Muito obrigada.

À Professora Doutora Joana Teles, pela excelente orientação.

Ao Gonçalo, que me suporta todos os dias com a mesma força e me aplaude de pé nos meus sucessos.

À Margarida, pela paciência para todos os dias me ouvir a contar histórias e peripécias passadas na escola e por estar sempre presente para me apoiar.

Ao João Matos, que me tolera desde o sétimo ano.

À melhor amiga que Coimbra me deu, a minha Marta, por ter uma energia contagiante, por todo o apoio e por ser a amiga especial que é.

A todos os amigos que levo desta cidade, que tornaram este percurso mais fácil e com quem partilhei momentos inesquecíveis. Levo as melhores recordações.

Aos que batizei no Mondego e que ficarão no meu coração, de forma especial. Beatriz, Marta, Francisco, Diana, Diogo, Sophie.

Ao meu amigo mais Terrível, pelo melhor título.

Por último e não menos importante, às minhas cobaias, os meus primeiros alunos, um obrigada especial por me terem permitido ter um estágio incrível.

Resumo

Este Relatório de Estágio foi elaborado no âmbito da unidade curricular "Estágio e Relatório", que integra o Mestrado em Ensino de Matemática no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Secundário, do Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra, sob a orientação científica da Professora Doutora Joana Teles e a orientação pedagógica da Professora Margarida Cid.

O Núcleo de Estágio de Matemática do ano letivo 2021/2022, da Escola Secundária de Jaime Cortesão, foi constituído pela Orientadora Cooperante Professora Margarida Cid e por três Professores Estagiários, a autora deste relatório, Diogo Oliveira e João Marcelino.

Durante o presente ano letivo, a estagiária assistiu a todas as aulas da Orientadora Cooperante, colaborando sempre que necessário, e lecionou as suas aulas assistidas numa turma de 10.º ano, na disciplina de Matemática A. Para além da prática letiva, foram desenvolvidas várias atividades, tanto em cada uma das turmas, como, também, envolvendo a comunidade escolar.

Este relatório está estruturado em cinco capítulos. No primeiro é feito um enquadramento do estágio curricular, no segundo é abordada a prática pedagógica e no terceiro são descritas as estruturas de orientação pedagógica e educativa. No quarto são apresentadas as atividades desenvolvidas ao longo do ano e no quinto as formações e *webinars*, em que a estagiária participou.

Por fim, é feita uma reflexão crítica acerca do ano de estágio e da experiência vivenciada pela estagiária.

Palavras-Chave: Matemática; Estágio Curricular; Ensino; Docente; Escola.

Abstract

This Internship Report was elaborated in the scope of the curricular unit "Estágio e Relatório" of the Master in Mathematics Teaching in the 3rd Cycle of Basic and Secondary Education, of the Department of Mathematics of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra, under the scientific guidance of Professor Joana Teles PhD and the supervision of Teacher Margarida Cid.

The Math Internship Team of the academic year of 2021/2022, in the school Escola Secundária Jaime Cortesão, was composed by the supervising Teacher Margarida Cid and three interns, this report's author, Diogo Oliveira and João Marcelino.

During the current academic year, the author attended every class given by Teacher Margarida Cid, assisting whenever necessary, and taught in supervised classes in a 10.º grade class, the subject of Matemática A. Besides teaching, several activities were developed in all the internship classes and with the school community.

This report is structured in five chapters. In the first one the internship context is adressed. The second chapter details the educational practice used. The third chapter details the structures of educational and pedagogic guidance framework. The forth chapter enumerates the activities developed throughout the school year. Finally, the fifth chapter features the workshops and webinars, in which the author engaged.

As a conclusion, a critical reflection about the academic year is presented.

Key-words: Mathematics; Curricular Internship; Teaching; Teacher; School.

Conteúdo

Lista de Figuras

Introdução

O Relatório de Estágio, que aqui se inicia, foi elaborado no âmbito da unidade curricular "Estágio e Relatório", que integra o Mestrado em Ensino de Matemática no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Secundário, do Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra, sob a orientação científica da Professora Doutora Joana Teles e a orientação pedagógica da Professora Margarida Cid.

O Núcleo de Estágio de Matemática do ano letivo 2021/2022, da Escola Secundária de Jaime Cortesão, foi constituído pela Orientadora Cooperante Professora Margarida Cid e por três Professores Estagiários, a autora deste relatório, Diogo Oliveira e João Marcelino.

Este relatório está estruturado em cinco capítulos.

No primeiro, é feito um enquadramento do estágio curricular, começando por se apresentar a história da escola onde a autora do relatório estagiou, a sua descrição e a oferta formativa. De seguida, é apresentado o Núcleo de Estágio e é feita uma caracterização de cada uma das turmas de estágio.

O segundo capítulo é dedicado à prática pedagógica. Nele são apresentadas as várias planificações das aulas, sendo referidas com mais detalhe as aulas assistidas da estagiária, os recursos didáticos utilizados, a avaliação e as sessões de apoio.

A descrição das estruturas de orientação pedagógica e educativa e as reuniões em que a estagiária participou encontram-se no terceiro capítulo.

No quarto, é feito um relato detalhado das atividades em que a estagiária participou com os alunos ou com o núcleo de estágio e das atividades criadas pelos próprios professores estagiários.

No último capítulo são apresentadas as formações e *webinars* em que a autora do relatório participou, ao longo do ano letivo 2021/2022.

Por fim, é feita uma reflexão final acerca do ano de estágio e da experiência vivenciada pela estagiária.

Capítulo 1

Enquadramento do Estágio Curricular

1.1 Escola Secundária de Jaime Cortesão

1.1.1 Contextualização Histórica

A Escola Secundária de Jaime Cortesão, apesar de ser um dos estabelecimentos de ensino mais recentes de Coimbra, encontra-se instalada num imóvel fundado na primeira metade do século XVII. Podem ser consideradas quatro fases distintas, em que este edifício pertenceu a diferentes instituições e desempenhou diversas funções.

Durante a primeira fase, entre 1633 e 1834, o edifício integrou-se no complexo do Mosteiro de Santa Cruz, fundado na primeira metade do século XII e que contribuiu para o prestígio intelectual de Coimbra, muito antes da Universidade ter sido transferida definitivamente para Coimbra em 1537, após um período de migração entre estas duas cidades.

O seu primeiro objetivo foi servir de Enfermaria dos Frades, e a outras pessoas que a ela recorressem. Ainda no tempo dos cónegos regrantes de Santo Agostinho, este edifício foi, também, Biblioteca, Residência do Abade, Hospedaria e Dormitório do Mosteiro, designação pelo qual era conhecido em 1834.

Em 1834 o Ministro liberal Joaquim António de Aguiar decretou a extinção das ordens religiosas em Portugal e a nacionalização dos respetivos bens. Assim, os Crúzios (Ordem da Santa Cruz) deixaram de existir legalmente no nosso país, tendo passado para a posse do Estado o seu vasto património, no qual se incluía o imóvel onde funciona, atualmente, a Escola Secundária de Jaime Cortesão.

Em 1848, a Câmara Municipal de Coimbra, a nova proprietária, decidiu utilizar o edifício para instalar as crianças enjeitadas, ficando nesse local instalada a Roda dos Expostos. Em 1872 a Roda dos Expostos foi extinta, sendo instalado no mesmo local o Hospício dos Abandonados.

Em 1911, depois da implantação da República, foi extinto o Hospício e foi criada uma Maternidade, por Decreto Governamental, que tinha como fim acolher as crianças de tenra idade, proporcionando-lhes, gratuitamente, leite e medicamentos, tendo a sua responsabilidade sido atribuída à Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra.

Em 1923 o edifício deixou de ser uma Maternidade/Creche e transformou-se numa Escola. O Estabelecimento de Ensino que veio instalar-se neste edifício foi a Escola Industrial de Avelar Brotero, tendo permanecido até 1958, ano em que se mudou para novas instalações, situadas no Calhabé, devido ao número crescente de alunos que frequentavam esta escola. No entanto, a transferência da Avelar Brotero para o Calhabé não implicou o total abandono da sua antiga sede.

A 1 de janeiro de 1972, o edifício passou a ser ocupado por uma nova Escola, a Escola Técnica de Sidónio Pais. Depois do 25 de abril de 1974, o Decreto-lei n.º 417/76 alterou a designação de Escola Técnica de Sidónio Pais para Escola Técnica de Jaime Cortesão, alteração aprovada em Assembleia Geral de Professores. O Decreto-lei n.º 80/78, de 27 de abril, mudou a designação de todos os estabelecimentos do ensino secundário, que passaram a ter a designação de "Escolas Secundárias". Assim, a Escola Técnica de Jaime Cortesão passou a ser designada por Escola Secundária de Jaime Cortesão [6].

Fig. 1.1 Escola Secundária Jaime Cortesão

1.1.2 Descrição da Escola

A Escola Secundária de Jaime Cortesão situa-se na zona centro de Coimbra, mais precisamente na Rua Olímpio Nicolau Rui Fernandes.

Apesar da sua localização central, os alunos que frequentam esta escola são, em maioria, alunos da periferia da cidade, muitos deles com dificuldades económico-financeiras.

Dado que a fundação deste imóvel remonta à primeira metade do século XVII são grandes os inconvenientes daqui resultantes para a vida escolar, principalmente a escassez e a inadequação de alguns espaços que foram adaptados para o cumprimento de novas funções. No entanto, "deve valorizar-se o interesse histórico e patrimonial de uma construção multissecular com características específicas que contribuem para a individualização da Escola Jaime Cortesão face às outras escolas secundárias da cidade".

1.1.3 Oferta Formativa

A Escola Secundária de Jaime Cortesão, tem uma vasta oferta formativa disponível. Existem várias opções para o ensino de jovens, assim como para o ensino de adultos.

Opções para jovens:

- Cursos Científico-Humanístico:
  - Ciências e Tecnologias;
  - Línguas e Humanidades.
- Cursos Profissionais:
  - Técnico de Apoio Psicossocial;
  - Técnico de Ação Educativa;
  - Técnico de Desporto;
  - Técnico de Organização de Eventos;
  - Técnico de Apoio à Infância.

Opções para adultos:

- Processo de RVCC - Certificação Escolar:
  - Nível Básico - equivalência ao 4.º, 6.º e 9.º anos;
  - Nível Secundário - equivalência ao 12.º ano.
- Processo de RVCC Profissional:
  - Cuidador/a de Crianças e Jovens (nível 2);
  - Técnico/a de Ação Educativa (nível 4).
- Curso de Educação e Formação de Adultos (EFA):
  - Nível Básico - 6.º e 9.º anos;
  - Nível Secundário - 12.º ano.
- Unidades de Formação de Curta Duração (UFCD de 25 ou 50 horas, em horário pós-laboral):
  - Línguas Estrangeiras (Inglês/Espanhol/Francês);
  - Tecnologias de Informação e Comunicação (Processador de Texto, Folha de Cálculo, Utilitário de Apresentação Gráfica);
  - Ação Educativa;
  - Área Administrativa;
  - Português Língua de Acolhimento (níveis A1, A2, B1 e B2);
- Ensino Recorrente (Por Módulos Capitalizáveis):
  - Curso Científico-Humanístico de Línguas e Humanidades (em regime não presencial).
- Conclusão do Ensino Secundário ao Abrigo do Decreto-Lei N.º357/2007:
  - Por exame ou por UFCD.

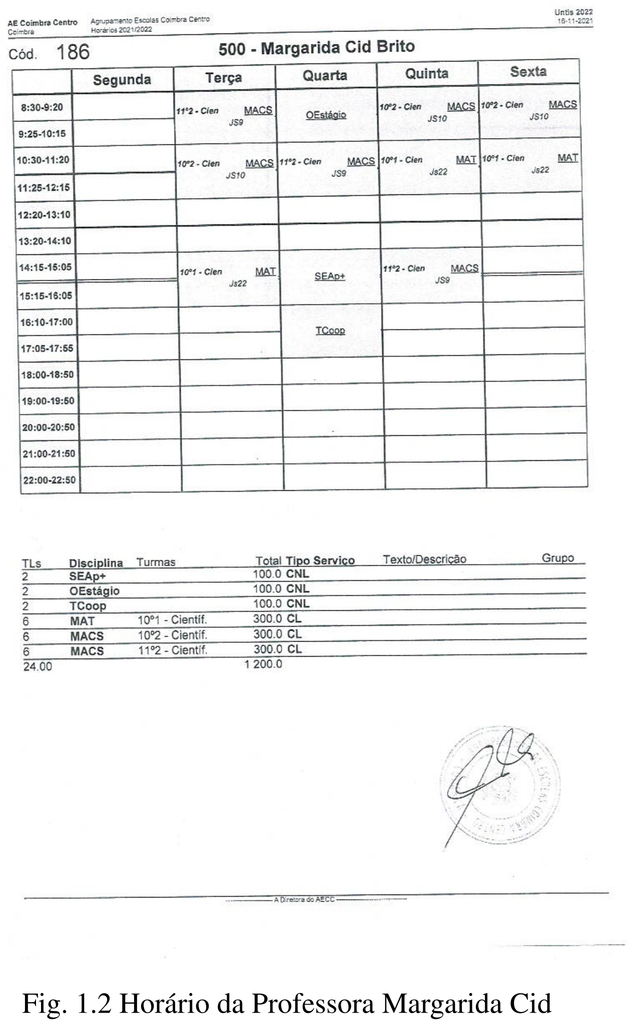
1.2 Núcleo de Estágio de Matemática

No ano letivo 2021/2022, foi formado um núcleo de estágio na Escola Secundária de Jaime Cortesão, que pertence ao AECC (Agrupamento de Escolas Coimbra Centro), constituído pela Orientadora Científica Joana Teles, pela Orientadora Cooperante Professora Margarida Cid e pelos professores estagiários Diogo Oliveira, João Marcelino e Margarida Marques.

Foram atribuídas à Professora Margarida Cid três turmas do ensino secundário (10.º1, 10.º2 e 11.º2), sendo uma turma da disciplina de Matemática A e duas turmas da disciplina de Matemática Aplicada às Ciências Sociais (MACS).

Ficou decidido que os professores estagiários assistiriam e colaborariam em todas as aulas dadas pela Orientadora Cooperante, ficando responsáveis por dar as suas aulas assistidas na turma 10.º1 (Matemática A).

No horário da Professora Cooperante, para além das aulas, estão cem minutos reservados para orientação de estágio, horário em que o núcleo reunia semanalmente, cem minutos para a "Sala Aprender +", em que os estagiários apoiavam os alunos das turmas de estágio e os alunos com estatuto de alto rendimento desportivo (Unidade de Apoio ao Alto Rendimento na Escola - UAARE) e cem minutos de trabalho cooperativo, a desenvolver com outros professores.



AE Coimbra Centro
Coimbra
Agrupamento Escolas Coimbra Centro
Horários 2021/2022
Untis 2022
16-11-2021

Cód. 186 500 - Margarida Cid Brito

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
8:30-9:20		11º2 - Cien MACS JS9	OEstágio	10º2 - Cien MACS JS10	10º2 - Cien MACS JS10
9:25-10:15					
10:30-11:20		10º2 - Cien MACS JS10	11º2 - Cien MACS JS9	10º1 - Cien MAT Js22	10º1 - Cien MAT Js22
11:25-12:15					
12:20-13:10					
13:20-14:10					
14:15-15:05		10º1 - Cien MAT Js22	SEAp+	11º2 - Cien MACS JS9	
15:15-16:05					
16:10-17:00			TCoop		
17:05-17:55					
18:00-18:50					
19:00-19:50					
20:00-20:50					
21:00-21:50					
22:00-22:50					

TLs	Disciplina	Turmas	Total	Tipo Serviço	Texto/Descrição	Grupo
2	SEAp+		100.0	CNL		
2	OEstágio		100.0	CNL		
2	TCoop		100.0	CNL		
6	MAT	10º1 - Científ.	300.0	CL		
6	MACS	10º2 - Científ.	300.0	CL		
6	MACS	11º2 - Científ.	300.0	CL		
24.00			1 200.0			

A Diretora do AECC

Fig. 1.2 Horário da Professora Margarida Cid

1.3 Caracterização das Turmas de Estágio

1.3.1 Turma 10.º1

A turma 10.º1 é constituída por vinte e um alunos, sendo onze do sexo feminino e dez do sexo masculino. As idades dos alunos variam entre quinze e dezassete anos, tendo a maioria dos alunos dezasseis anos e a média de idades é 16,2 anos.

As nacionalidades presentes na turma são portuguesa, brasileira, angolana, cabo-verdiana, nepalesa, indiana e afegã.

Nesta turma, três alunos têm medidas educativas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 54/2018, de 6 de julho, um deles tem problemas auditivos, outro foi diagnosticado com surdez, sendo, por isso, acompanhados nas aulas por uma intérprete de Língua Gestual Portuguesa, e tendo direito, também, a uma hora de apoio semanal sem a turma, e o terceiro aluno tem dificuldades de aprendizagem. Estes alunos tiveram tempo suplementar para a realização das provas de avaliação, acomodações curriculares e reforço das aprendizagens.

Um dos alunos da turma tem estatuto de refugiado.

A constituição desta turma alterou-se, com a entrada e saída de alguns alunos no segundo período. A que aqui se apresenta é a constituição da turma no final do ano letivo.

Fig. 1.3 Turma 10.º1 e Professores

1.3.2 Turma 10.º2

A turma 10.º2 é constituída por dezasseis alunos, sendo nove do sexo feminino e sete do sexo masculino. As idades dos alunos variam entre quinze e dezoito anos e a média de idades é 15,9 anos.

Nesta turma há alunos de nacionalidade portuguesa, brasileira e angolana.

Um dos alunos da turma tem medidas educativas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 54/2018, de 6 de julho, uma vez que é invisual, sendo acompanhado nas aulas por um professor de Educação Especial, com conhecimento em Braille, que o apoia.

A constituição inicial do 10.º2 era diferente, no entanto, no segundo período integraram a turma cinco novos alunos.

Fig. 1.4 Turma 10.º2 e Professores

1.3.3 Turma 11.º2

A turma 11.º2 é constituída por dezoito alunos, sendo dezasseis do sexo feminino e dois do sexo masculino. As idades dos alunos variam entre quinze e dezoito anos, sendo a moda dezasseis anos e a média 16,2 anos.

Relativamente à nacionalidade, doze alunos são de Portugal, dois de Angola, um de São Tomé e Príncipe, um do Reino Unido, um do Brasil e um de Moçambique.

Nesta turma não existem alunos com medidas educativas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 54/2018, de 6 de julho.

Fig. 1.5 Turma 11.º2 e Professores

Capítulo 2

Prática Pedagógica

2.1 Planificações

2.1.1 Planificações a Médio e Longo Prazo

No início do ano letivo, a Professora Cooperante e os estagiários elaboraram as planificações a médio e a longo prazo para as disciplinas das turmas de estágio, onde estava descrito o número de aulas para cada conteúdo assim como as aprendizagens essenciais de cada um. Estas planificações foram elaboradas de acordo com os documentos orientadores do Ministério da Educação, nomeadamente as Aprendizagens Essenciais [1] [2] [3], e os manuais adotados pela escola "Novo Ípsilon 10" [11] "Máximo 10" [14] "Máximo 11" [13].

A planificação anual e as planificações a médio prazo da disciplina Matemática A do 10.º ano encontram-se no Anexo A.

2.1.2 Planificações de Aulas

Para cada aula, o professor deve ter um plano das atividades a desenvolver, assim como dos seus objetivos. Assim, torna-se essencial que o professor elabore uma planificação específica para cada aula, que inclua o sumário, os pré-requisitos, as aprendizagens essenciais, a avaliação dos alunos, os recursos/materiais didáticos e a descrição da aula. No Anexo B encontra-se um exemplo de uma planificação de uma aula.

2.2 Aulas

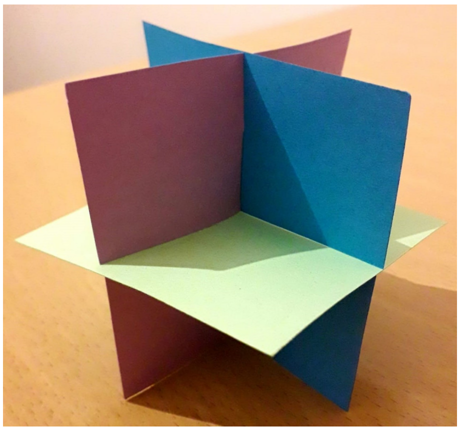
No início do ano letivo, o núcleo de estágio decidiu que os estagiários assistiriam a todas as aulas da Professora Cooperante, colaborando em todas, em momentos oportunos, e que lecionariam as suas aulas assistidas na turma 10.º1, na disciplina Matemática A. Ao longo do ano letivo, a estagiária lecionou trinta aulas de cinquenta minutos, nesta turma, tendo seis delas sido assistidas pela Professora Doutora Joana Teles. No Anexo C, encontra-se o Relatório Intercalar elaborado pela Orientadora Científica.

2.2.1 1.º Período

O tema abordado na disciplina Matemática A, no 1.º período, foi "Geometria Analítica no Plano e no Espaço".

Nas aulas lecionadas pela estagiária, esta falou sobre referenciais cartesianos ortonormados do espaço, equações de planos paralelos aos planos coordenados e equações cartesianas de retas paralelas a um dos eixos.

No dia dezasseis de novembro, a estagiária lecionou a primeira aula assistida para avaliação (dois tempos letivos de cinquenta minutos), tendo estado presentes os colegas estagiários, a Professora Cooperante e a Orientadora Científica. Nesta aula foi introduzida a "Geometria no Espaço", tendo sido usados diversos recursos e materiais didáticos: quadro e giz, o programa de geometria dinâmica *Geogebra*, um vídeo do *Youtube*, um modelo representativo de um referencial no espaço em acrílico e outro feito em cartolina, pela estagiária, dado a cada aluno.



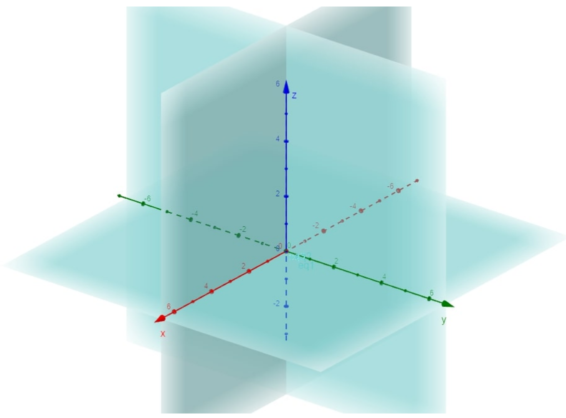


Fig. 2.1 Modelo Representativo de um Referencial no Espaço em Cartolina e no *Geogebra*

2.2.2 2.º Período

No 2.º período, o tema lecionado em Matemática A foi "Funções".

Nas suas aulas, a estagiária abordou as funções injetivas, sobrejetivas e bijetivas, a função inversa de uma função bijetiva, a composição de funções e a função quadrática.

No dia dez de março, decorreu a segunda aula assistida da autora deste relatório (dois tempos letivos de cinquenta minutos).

Nesta aula o tema abordado foi a função quadrática. A aula foi desenvolvida com recurso a uma ficha formativa, criada pela estagiária, com várias tarefas para os alunos realizarem, acompanhada de um *PowerPoint*. Assim, a estagiária introduziu alguns conteúdos e orientou os alunos na resolução dos exercícios. Recorreu-se também ao programa de geometria dinâmica *Geogebra* e à calculadora gráfica, para a visualização de gráficos.

O *PowerPoint* e a ficha formativa utilizados podem ser consultados nos Anexos D e E, respetivamente.

2.2.3 3.º Período

No 3.º período, os conteúdos abordados foram "Funções" e "Polinómios".

Nas aulas lecionadas, relativamente ao tema "Funções", a autora deste relatório falou acerca das funções raiz quadrada e raiz cúbica enquanto funções inversas e equações envolvendo as funções raiz quadrada e raiz cúbica. Em relação a "Polinómios", a estagiária abordou a regra de Ruffini, o Teorema do Resto, a multiplicidade de uma raiz e a fatorização de polinómios.

No dia dezassete de maio, a estagiária lecionou a sua terceira e última aula assistida (dois tempos letivos de cinquenta minutos), tendo ensinado a regra de Ruffini.

Nesta aula, com recurso ao manual e a vídeos da Escola Virtual, foi abordada a parte histórica relacionada com a matéria. Posteriormente, a estagiária explicou aos alunos como efetuar a regra de Ruffini, dando exemplos e resolvendo exercícios.

Por fim, recorrendo à plataforma *genially*, a autora deste relatório pôs em prática uma *escape room*, elaborada por ela própria, que se encontra disponível no *link* seguinte: https://view.genial.ly/626d59c0c65074001887b963/interactive-content-escape-room-museu-ruffini. A planificação desta aula pode ser consultada no Anexo B.

2.3 Recursos Didáticos

Um professor tem de cativar os seus alunos e fomentar neles o gosto pela sua disciplina. Assim, é necessário surpreende-los, inovando e criando atividades dinâmicas e diferentes do habitual para as aulas. Atualmente, com o recurso à tecnologia torna-se mais fácil criar aulas mais atrativas e diversificar atividades.

Ao longo do ano letivo, os professores estagiários usaram, nas suas aulas e em outras atividades, diferentes recursos, com esta finalidade, como *PowerPoint*, *Geogebra*, *Youtube*, *Kahoot*, *genially*, Escola Virtual, calculadora gráfica e fichas formativas e de consolidação de aprendizagens.

De forma a complementar as aulas, os estagiários elaboraram regularmente fichas de trabalho, tendo como objetivos consolidar os conhecimentos adquiridos nas aulas pelos alunos e a sua preparação para os momentos de avaliação. No Anexo F, encontra-se um exemplo de uma ficha de consolidação de aprendizagens, sobre "Funções".

2.4 Domínio de Autonomia Curricular (DAC) com Física e Química A

Um Domínio de Autonomia Curricular promove o trabalho interdisciplinar e cooperativo entre professores e pretende que os alunos utilizem os mesmos conhecimentos em várias disciplinas, uma vez que é necessário que os alunos estabeleçam pontes entre as disciplinas e não as vejam como fontes de saber isoladas.

Neste âmbito, no segundo período foi criado um DAC entre Matemática A e Física e Química A, para a turma 10.º1, para lecionar os conteúdos: "A.L.1.1 - Movimento num plano inclinado: ΔEc e distância percorrida" e "A.L.1.2 – Movimento vertical de queda e ressalto de uma bola: transformações e transferências de energia" de Física e Química A e "Generalidades sobre funções"; "Análise gráfica de funções"; "Resolução de problemas usando a calculadora gráfica" e "Estudo da função quadrática" de Matemática A.

No Anexo G podem ser consultadas a planificação do DAC e a ficha elaborada pelos estagiários sobre "Regressão Linear".

2.5 Sala de Estudo Aprender +

Os estagiários ficaram responsáveis pelo apoio na sala de estudo "Aprender +", à quarta-feira entre as catorze horas e quinze minutos e as dezasseis horas e cinco minutos, ou seja, dois tempos letivos.

Estas aulas de apoio foram frequentadas por alunos das três turmas de estágio e também por alunos de outras turmas, com estatuto de alto rendimento desportivo.

Esta sala de estudo serviu para o esclarecimento de dúvidas dos alunos, bem como para a resolução de exercícios propostos pelos mesmos ou pelos professores estagiários.

2.6 Sessões de Dúvidas via *Zoom*

Na véspera de algumas avaliações das turmas 10.º1 e 11.º2, os estagiários Diogo e Margarida dinamizaram sessões via *zoom* para que os alunos pudessem esclarecer as suas dúvidas e resolver mais alguns exercícios com o apoio dos professores estagiários.

Estes apoios extra revelaram-se produtivos, uma vez que os alunos, já tendo estudado a matéria em que incidiria a avaliação, tinham dúvidas para expor aos estagiários ou exercícios para propor resolver com a sua ajuda.

2.7 Avaliação

A avaliação é dos momentos mais importantes, tanto para o aluno como para o professor, e é, também, dos mais delicados.

No presente ano letivo, o AECC, à luz do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO) e com base no Projeto MAIA (Monitorização, Acompanhamento e Investigação em Avaliação Pedagógica), criou o "Projeto "AVALIAR PARA APRENDER" - Critérios de Avaliação do Agrupamento de Escolas Coimbra Centro (AECC)" [4], com a finalidade de definir os critérios de avaliação para as escolas que fazem parte do agrupamento.

Este projeto educativo tem como objetivos: "melhorar e inovar as práticas de avaliação pedagógica, contribuindo para que os alunos aprendam mais e melhor; colocar o aluno com um papel ativo/central; investir na implementação de um sistema de avaliação que enfatize a avaliação formativa; promover práticas de *feedback* de qualidade, assumindo o professor um papel de mediador entre o aluno e as aprendizagens; definir, de forma clara e concisa, os critérios através dos quais se pode avaliar a consecução das aprendizagens previstas no currículo, através de níveis de desempenho; constituir uma estrutura comum a todos os níveis de educação e ensino no contexto escolar e ser de fácil apropriação por todos."

De forma que os critérios de avaliação compreendam todas as áreas de competência do PASEO, as prioridades estabelecidas no projeto educativo do AECC, foram agrupadas as áreas A (Linguagens e textos) e B (Informação e comunicação); C (Raciocínio e resolução de problemas) e D (Pensamento crítico e criativo); E (Relacionamento interpessoal) e F (Desenvolvimento pessoal e autonomia); G (Bem-estar, saúde e ambiente), H (Sensibilidade estética e artística) e J (Consciência e domínio do corpo) e trabalhar em separado a área I (Saber científico, técnico e tecnológico), procurando-se a simplicidade e a fácil descrição/apropriação dos critérios de avaliação.

Deste modo, criaram-se cinco critérios: Pensar (aglutinação de C e D), Executar (I), Comunicar (aglutinação de A e B), Cooperar (aglutinação entre E e F) e Sentir (aglutinação entre G, H e J). Para cada um destes critérios, criaram-se descritores e níveis de desempenho (Iniciante, Elementar, Avançado e Proficiente).

No final de cada período, a avaliação sumativa deve traduzir o desempenho do aluno tendo em conta os critérios de avaliação apresentados acima. O aluno é enquadrado, em cada critério de avaliação, num dos níveis de desempenho, faz-se uma média simples e converte-se o resultado numa medida, que varia de acordo com o ano de escolaridade, como mostra o quadro seguinte.

<table>
<tr><td>Níveis de desempenho</td><td colspan="2">Iniciante (I)</td><td>Elementar (E)</td><td>Avançado (A)</td><td>Proficiente (P)</td></tr>
<tr><td>Pontuação a atribuir a cada critério de avaliação</td><td colspan="2">1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td rowspan="2">AVALIAÇÃO SUMATIVA
CICLO</td><td colspan="5">$(Pensar + Executar + Comunicar + Cooperar + Sentir) \div 5$</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1,1 – 1,4</td><td>1,5 – 2,4</td><td>2,5 – 3,4</td><td>3,5 - 4</td></tr>
<tr><td>1.º</td><td colspan="2">Insuficiente</td><td>Suficiente</td><td>Bom</td><td>Muito Bom</td></tr>
<tr><td>2.º e 3.º</td><td>Nível 1</td><td>Nível 2</td><td>Nível 3</td><td>Nível 4</td><td>Nível 5</td></tr>
<tr><td>Secundário</td><td>0 a 4 valores</td><td>5 a 9 valores</td><td>10 a 13 valores</td><td>14 a 17 valores</td><td>18 a 20 valores</td></tr>
</table>

Fig. 2.2 Níveis de Desempenho e Conversão

2.7.1 Testes de Avaliação e Questões de Aula

A avaliação escrita, das turmas de estágio, dividiu-se entre testes de avaliação e questões de aula.

Os estagiários, com a supervisão da Professora Margarida Cid, elaboraram várias provas de avaliação ao longo do ano, principalmente para a turma 10.º1. Alguns dos exercícios presentes nestas provas foram retirados de exames nacionais, ou de plataformas como a Escola Virtual, por exemplo, tendo os restantes sido criados pelos próprios professores. No Anexo H, encontra-se um exemplo de um teste de avaliação e no Anexo J, um exemplo de uma questão de aula.

2.7.2 Prova Extraordinária de Avaliação

De acordo com a Portaria n.º 226-A/2018, de 7 de agosto, Artigo 31.º, Situações especiais de classificação "10 – Sempre que, por falta de assiduidade motivada por doença prolongada, ou por impedimento legal devidamente comprovado, o aluno frequentar as aulas durante um único período letivo, fica sujeito à realização de uma prova extraordinária de avaliação (PEA) em cada disciplina, exceto naquelas em que realizar, no ano curricular em causa, de acordo com o seu plano curricular, exame final nacional." [12]

Na turma 10.º1, três alunos enquadraram-se nesta situação. Assim, os estagiários, no final do ano letivo, elaboraram uma PEA para estes alunos, realizada no dia trinta de junho, que se encontra no Anexo L.

Critérios de Correção

Aquando da elaboração de uma prova de avaliação, devem também ser redigidos os critérios de avaliação, cujo objetivo é avaliar de forma justa e imparcial. Os estagiários produziram os critérios de avaliação correspondentes às provas que elaboraram. No Anexo I, está o documento que contém os critérios de avaliação do teste que se encontra no Anexo H, no Anexo K estão os critérios de avaliação da questão de aula presente no Anexo J e no Anexo M podem ser consultados os critérios de avaliação correspondentes à PEA que se encontra no Anexo L.

2.7.3 Trabalhos

Os trabalhos são outro instrumento de avaliação, que o professor pode utilizar na sua prática letiva, podendo estes ser de grupo ou individuais.

De forma a valorizar e a fomentar a cooperação e a colaboração entre os alunos, durante o ano letivo foram realizados alguns trabalhos de grupo.

Na turma 10.º1, no primeiro período o trabalho proposto foi realizado em grupo e envolvia a utilização da plataforma *Geogebra*, que havia sido explorada pelos estagiários nas suas aulas. Os estagiários construíram um guião de apoio à realização do trabalho, onde constava um exemplo concreto da tarefa a desenvolver.

No segundo período, os professores estagiários elaboraram, novamente, um guião de apoio para um trabalho de grupo que consistia na resolução e respetiva apresentação de dois problemas envolvendo a função quadrática. Os alunos dividiram-se em seis grupos de três ou quatro elementos, tendo, por isso, os estagiários feito seis enunciados distintos.

Os guiões destes trabalhos podem ser consultados no Anexo N, assim como um dos trabalhos realizados pelos alunos no primeiro período.

2.7.4 *Kahoot*

Atualmente, como referido acima, o uso da tecnologia em sala de aula é fundamental para cativar os alunos e prender a sua atenção. Desta forma, também é possível criar momentos de avaliação com recurso à tecnologia, como por exemplo com a plataforma *Kahoot*, que permite construir questões de escolha múltipla, com determinado tempo de resposta.

No primeiro período, os estagiários elaboraram um *Kahoot* acerca do tema Geometria Analítica no Espaço, para avaliar os alunos apenas relativamente a estes conteúdos, aquando da sua lecionação. Este *Kahoot* encontra-se no Anexo O.

2.7.5 Autoavaliação

A autoavaliação é um processo que permite aos alunos analisar o seu desempenho, tendo em conta as atividades realizadas, os seus pontos fortes e fracos. É um momento de reflexão e auto-crítica em que os alunos devem tomar consciência da sua prestação e dedicação na disciplina.

A autoavaliação é realizada no final de cada período, no entanto, os alunos devem ter em conta, não só o seu desempenho naquele período, mas também nos anteriores, uma vez que a avaliação é contínua.

No Anexo P, está um exemplo de uma ficha de autoavaliação.

Capítulo 3

Estruturas de Orientação Pedagógica e Educativa

3.1 Orgãos da Escola

Relativamente ao Agrupamento de Escolas Coimbra Centro (AECC) os órgãos de Direção, Administração e Gestão do Agrupamento são:

- Conselho Geral;
- Diretor;
- Conselho Pedagógico;
- Conselho Administrativo.

O Conselho Geral é o órgão de direção estratégica responsável pela definição das linhas orientadoras da atividade do Agrupamento, assegurando a participação e representação da comunidade educativa. É constituído por vinte e um elementos: oito representantes do pessoal docente, dois representantes do pessoal não docente, um representante dos alunos, quatro representantes dos pais e encarregados de educação, três representantes do Município de Coimbra e três representantes da comunidade local.

O Diretor, que é o órgão de administração e gestão do Agrupamento nas áreas pedagógicas, cultural, administrativa, financeira e patrimonial, participa nas reuniões do Conselho Geral, sem direito a voto. O Diretor é coadjuvado no exercício das suas funções por um subdiretor e por três adjuntos.

O Conselho Pedagógico é o órgão que assegura a coordenação e supervisão pedagógica e orientação educativa do Agrupamento, nomeadamente nos domínios pedagógicos ou didáticos, de orientação e acompanhamento dos alunos e da formação inicial e contínua do pessoal docente. Toda a atividade do Conselho Pedagógico deve desenvolver-se no respeito pelos princípios consagrados na Lei de Bases do Sistema Educativo.

O Conselho Administrativo é o Órgão de Administração e Gestão do Agrupamento com competência deliberativa em matéria administrativo-financeira.

Na figura 3.1, apresenta-se o organograma presente no Regulamento Interno do AECC [10], aprovado em fevereiro de 2022.

Fig. 3.1 Organograma AECC

3.2 Direção de Turma

O Diretor de Turma tem a responsabilidade de estabelecer uma relação entre os professores da turma, os alunos e os seus encarregados de educação, assim como preparar e presidir as reuniões de Conselho de Turma. O Diretor de Turma deve ser um professor que lecione à totalidade dos alunos da turma, sendo preferencialmente um docente pertencente ao quadro do Agrupamento de escolas.

No ano letivo 2021/2022, a Professora Cooperante, Margarida Cid, não exerceu funções enquanto diretora de turma. No entanto, os estagiários acompanharam o trabalho feito pelas diretoras de turma de cada uma das três turmas de estágio. A estagiária ficou responsável por acompanhar a diretora da turma 10.º2, estando portanto sempre disponível para colaborar no que fosse necessário.

No primeiro período, elaborou um relatório intercalar que reuniu as informações gerais acerca da turma e no terceiro período secretariou uma reunião de conselho de turma, na ausência da professora que ocupa este cargo.

3.3 Reuniões

3.3.1 Reunião Geral

No dia sete de setembro de 2021, realizou-se na Escola Poeta Manuel da Silva Gaio, a Reunião Geral do AECC. Neste reunião estiveram presentes todos os docentes, sendo-lhes dadas as boas vindas e algumas informações gerais.

Os estagiários, que também estiveram presentes, foram apresentados à comunidade escolar.

3.3.2 Reuniões de Departamento de Matemática e Ciências Experimentais

O Departamento de Matemática e Ciências Experimentais é constituído pelos docentes de Matemática (grupo 500), pelos docentes de Ciências Experimentais (grupo 230) e pelos docentes de Informática (grupo 550).

As reuniões foram presididas pela coordenadora do departamento, a professora Margarida Fonseca. Nestas reuniões são fornecidas aos docentes informações vindas do Conselho Pedagógico, assim como possíveis alterações no agrupamento ou em alguma das escolas que dele faz parte. Os professores apresentam as suas propostas de atividades e são informados das atividades, realizadas ou por realizar, de outros docentes.

Nestas reuniões, os estagiários e a Professora Cooperante transmitiram as suas ideias e deram a conhecer aos docentes do departamento quais as atividades que planeavam realizar.

3.3.3 Reuniões de Conselho de Turma

As reuniões de conselho de turma são preparadas e presididas pelo respetivo diretor de turma. Estão presentes todos os professores da turma, bem como, por vezes, a psicóloga, a professora de educação especial e a intérprete de língua gestual portuguesa (LGP). Nas reuniões intercalares, na primeira parte, o delegado de turma e o representante dos encarregados de educação estão também presentes.

São transmitidas aos docentes informações gerais acerca da turma, assim como de idas à escola ou telefonemas dos encarregados de educação dos alunos e são abordados os problemas existentes na turma. Cada docente dá a conhecer a sua avaliação intercalar ou final, bem como uma breve apreciação da turma, e as atividades que desenvolveu ou que planeia desenvolver com os alunos.

Os estagiários estiveram presentes em todas as reuniões das três turmas de estágio.

3.3.4 Reuniões do Núcleo de Estágio

A Professora Cooperante e os estagiários reuniram semanalmente, à quarta-feira, entre as oito horas e trinta minutos e as dez horas e trinta minutos, tendo como objetivo orientar os estagiários e planear e analisar o trabalho desenvolvido.

No início do ano letivo, a Professora Cooperante juntamente com os estagiários analisou alguns documentos curriculares como as "Aprendizagens Essenciais" e o "Projeto "AVALIAR PARA APRENDER" - Critérios de Avaliação do Agrupamento de Escolas Coimbra Centro (AECC)" e elaborou as planificações anuais e a médio prazo.

Durante o ano, estas reuniões focaram-se na planificação das aulas assistidas dos estagiários, discussão de instrumentos e critérios de avaliação, planeamento de atividades, esclarecimento de dúvidas e análise crítica do desempenho de cada um dos estagiários.

No Anexo Q encontra-se um exemplo de uma ata, de uma reunião do núcleo de estágio, elaborada pela autora deste relatório.

Capítulo 4

Atividades

4.1 Olimpíadas Portuguesas de Matemática

As Olimpíadas Portuguesas de Matemática são realizadas anualmente e consistem num concurso que estimula o raciocínio e promove o gosto pela matemática, através da resolução de problemas.

No dia dez de novembro de 2021, pelas quinze horas e trinta minutos, realizou-se a primeira eliminatória das Olimpíadas Portuguesas da Matemática, organizadas pela Sociedade Portuguesa de Matemática (SPM).

A Escola Secundária de Jaime Cortesão, pertencente ao Agrupamento de Escola Coimbra Centro, participou nesta atividade, tendo ficado como responsável o Núcleo de Estágio de Matemática.

Participaram nesta edição das Olimpíadas Portuguesas da Matemática, três alunos desta escola, um aluno da turma 10.º1 e dois alunos da turma 12.º1. Os resultados obtidos foram zero, oito e dezoito pontos para um total de quarenta pontos. O aluno que obteve dezoito pontos passou à segunda eliminatória da competição, que se realizou a doze de janeiro de 2022.

4.2 Joker Matemático Edição MACS

No dia dezasseis de dezembro de 2021, os professores estagiários e a Professora Cooperante realizaram, com as turmas 10.º2 e 11.º2, a atividade "Joker Matemático - MACS".

Este concurso, elaborado e dinamizado pelos estagiários, foi constituído por duas etapas. Na primeira, a plataforma utilizada foi o *Kahoot*, e os alunos responderam a questões de cultura geral e questões matemáticas relacionadas com a disciplina de MACS. Na segunda etapa, os estagiários recorreram a um servidor online do jogo "Countdown", tendo-se realizado cinco rondas. Os alunos organizaram-se em equipas de três a cinco alunos.

No final os pontos das duas etapas do concurso foram somados, tendo-se obtido os seguintes resultados:

Turma 10.º2: 1.º Lugar: MI – 10977; 2.º Lugar: Joatilde – 10141; 3.º Lugar: BAE – 9230.

Turma 11.º2: 1.º Lugar: Formoselhaa – 10476; 2.º Lugar: Avengers – 8728; 3.º Lugar: MATRIX – 8363; 4.º Lugar: Bimba y lola – 7437; 5.º Lugar: NN – 6850.

Os elementos das equipas vencedoras receberam um *Kit Kat* como prémio pelo seu desempenho no concurso.

Fig. 4.1 Turmas 10.º2 e 11.º2 e Estagiários

Na generalidade os alunos gostaram da atividade, tendo-se divertido e mostrado competitivos e empenhados em chegar às respostas corretas de forma a obter o melhor resultado possível.

4.3 Trilhos Matemáticos - 10.º1

No dia dezasseis de dezembro de 2021, pelas dez horas e trinta minutos, os estagiários de matemática e a Professora Cooperante realizaram, com a turma 10.º1, a atividade "Trilhos Matemáticos".

Esta atividade foi elaborada e dinamizada pelos estagiários através da plataforma *MathCityMap* [8], que foi explorada na unidade curricular Meios Computacionais no Ensino da Matemática, no segundo semestre do primeiro ano do Mestrado em Ensino de Matemática no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Secundário.

Nesta plataforma é possível criar tarefas matemáticas acerca de um local à escolha do utilizador. Pode ser incluída uma introdução histórica ou curiosidade acerca do objeto, monumento ou local a explorar na realização da tarefa e é necessário localizá-la no mapa.

Tendo um conjunto de tarefas próprias ou públicas disponíveis cuja localização seja do interesse do utilizador, este pode usá-las para construir um trilho. Assim, os estagiários reuniram oito tarefas em Coimbra, e construíram o trilho matemático "Uma Aventura Matemática", cujo percurso e tarefas são os seguintes:

- Tarefa 1 - Azulejos da Escola Secundária de Jaime Cortesão (Escola Secundária de Jaime Cortesão);
- Tarefa 2 – [MOOC] Jatos de água no Jardim Sá da Bandeira (Jardim Sá da Bandeira);
- Tarefa 3 - As Esferas Monumentais (Escadas Monumentais);
- Tarefa 4 - Descobre o Teorema (DMUC);
- Tarefa 5 - Fachada do DMUC (DMUC);
- Tarefa 6 - [MOOC] Laboratório Chímico (Laboratório Químico);
- Tarefa 7 - [MOOC] A Cabra (Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra);

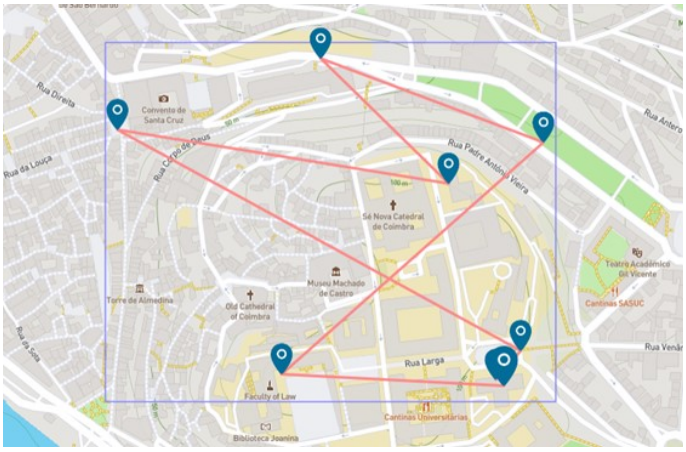


Fig. 4.2 Mapa do Trilho

- Tarefa 8 - [MOOC] Fonte na Praça 8 de Maio (Praça 8 de Maio).

Os alunos transferiram para os seus telemóveis a aplicação *MathCityMap* e inseriram o código que lhes deu acesso ao trilho e à sala digital que permitia aos estagiários controlar as equipas e no final guardar as suas pontuações.

Em cada tarefa realizada, conforme a resposta seja correta, ou errada, são atribuídos pontos entre 0 e 100, a cada equipa. Assim, no fim do percurso, o resultado final foi o seguinte: 1.º Lugar: BCIG – 785 pontos; 2.º Lugar: Vitória – 740 pontos; 3.º Lugar: BANN – 685 pontos; 4.º Lugar: 4 Bondosos – 670 pontos; 4.º Lugar: HPS – 670 pontos.

Todos os alunos receberam um certificado de participação (Anexo R) e os elementos da equipa vencedora (BCIG) receberam também medalhas (Anexo R), elaboradas pelos estagiários, como prémio pelo seu desempenho na atividade.

Fig. 4.3 Alunos a resolver tarefas matemáticas

Foi disponibilizado um formulário para que os alunos pudessem avaliar a atividade desenvolvida e expressar a sua opinião. Em geral os alunos gostaram da atividade, tendo considerado que a dificuldade das tarefas realizadas estava adequada ao seu nível, assim como estas se enquadravam na matéria lecionada. A maioria dos alunos referiu que os "Trilhos Matemáticos" contribuíram para a consolidação dos seus conhecimentos e que gostariam de fazer outras atividades como esta.

Alguns dos alunos fizeram, ainda, um comentário extra, apresentando-se de seguida exemplos dos mesmos: "A atividade foi interessante e divertida", "Eu gostei da atividade, porque é diferente das outras", "Eu acho que as perguntas do trilho deveriam ser mais explícitas, de resto eu gostei desta atividade e gostaria de a realizar de novo", "Achei muito interessante, fiquei a conhecer melhor a cidade e compreendi que a matemática está presente em todo o lado", "Muito boa atividade, muito divertida".

O objetivo dos estagiários com esta atividade era despertar nos alunos o interesse pela matemática e mostrar-lhes que esta está presente em todo o lado, através de uma atividade dinâmica e diferente do habitual, no exterior, onde os alunos pudessem explorar o que os rodeia, com um olhar matemático.

Assim sendo, o balanço feito desta atividade é muito positivo.

4.4 *Countdown*

No dia dezassete de dezembro de 2021, os estagiários de matemática e a Professora Cooperante realizaram, com a turma 10.º1 a atividade "*Countdown*".

Para a realização deste concurso, os estagiários recorreram a um servidor online do jogo *Countdown*. Neste jogo são gerados seis números aleatórios, sendo possível escolher entre zero e quatro, quantos são "grandes" (vinte e cinco, cinquenta, setenta cinco ou cem), e um número alvo. O objetivo é chegar ao número alvo, através das operações básicas (soma, subtração, multiplicação e divisão), utilizando os números dados, não mais do que uma vez cada um deles, não sendo obrigatório utilizá-los todos.

Fig. 4.4 Servidor *online* do jogo "*Countdown*"

Os alunos da turma organizaram-se em equipas de três ou quatro elementos e foram realizadas 5 rondas de "*Countdown*".

No final, os pontos das várias rondas foram somados, tendo-se obtido os seguintes resultados: 1.º Lugar: MAA – 1900 pontos; 2.º Lugar: HPS – 1400 pontos; 3.º Lugar: LL – 700 pontos; 4.º Lugar: CGB – 0 pontos.

Os elementos da equipa vencedora receberam um *Kit Kat*, como prémio.

Os alunos mostraram-se bastante empenhados em trabalhar em equipa para tentar chegar ao número alvo ou a um número o mais próximo possível. Em geral, gostaram da atividade, tendo-se divertido e manifestando interesse em repeti-la.

4.5 Candidatura a Escola Parceira *MathCityMap*

Na sequência do Projeto MaSCE³ (*Math Trails in School, Curriculum and Educational Environments of Europe*) surgiu a possibilidade das escolas se tornarem escolas parceiras *MathCityMap* com o objetivo de criar uma rede internacional de escolas que criem, usem e partilhem ativamente as suas ideias para trilhos matemáticos, com a possibilidade de criação de oportunidades de intercâmbios internacionais entre escolas parceiras.

O núcleo de estágio de matemática candidatou a Escola Secundária de Jaime Cortesão. A candidatura foi aceite, tornando-a, assim, a primeira escola parceira *MathCityMap*, em Portugal.

A notícia foi publicada no portal do *MathCityMap*, sendo possível consultá-la no *link* seguinte: https://mathcitymap.eu/en/introducing-the-next-mcm-patner-school/.

4.6 Ações de Formação do Banco de Portugal

Em janeiro de 2022, o Banco de Portugal realizou três ações de formação na Escola Secundária de Jaime Cortesão, em Coimbra, dirigidas a diferentes grupos de alunos do ensino secundário.

No dia doze de janeiro, pelas dez horas e trinta minutos, foi realizada a primeira ação de formação, para a turma 11.º2, dinamizada pela Dr.ª Natacha Pimenta. O tema abordado foi o "Crédito", tendo-se abordado as principais caraterísticas e custos das diversas modalidades de crédito bancário.

No dia treze de janeiro realizaram-se duas ações de formação, ambas com a Dr.ª Diana Carolina Gomes. A primeira pelas oito horas e trinta minutos, foi dirigida à turma 10.º2 e dedicada ao tema "Meios de pagamento". A segunda ação, pelas dez horas e trinta minutos, foi realizada para a turma 10.º1. "Gestão de orçamento" foi o tema escolhido, tendo-se discutido a importância de elaborar e gerir um orçamento, através da identificação e planeamento das despesas e das receitas, bem como a importância de poupar.

Já no terceiro período, os alunos das turmas 10.º2 e 11.º2 organizaram-se em grupo de três ou quatro alunos e, escolhendo um dos temas das sessões que receberam sobre literacia financeira, estruturaram uma apresentação, que realizaram para várias turmas do ensino básico, na Escola Básica Poeta Manuel da Silva Gaio, no dia dezassete de maio.

Todos os alunos referiram que gostaram muito da experiência e de estar no papel de "professor", dizendo que gostariam de repetir, noutras oportunidades. O *feedback* por parte dos alunos, do ensino básico, que participaram nas sessões, foi igualmente muito bom.

4.7 Concurso "Matemática e a Arte de Rua"

O Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC), o Centro de Matemática da Universidade de Coimbra (CMUC) e a Delegação

Regional do Centro da Sociedade Portuguesa de Matemática associaram-se à União Internacional de Matemática para comemorar a edição do Dia Internacional da Matemática em 2022.

Sob o mote "A Matemática une", foi lançado, em novembro de 2021, o Concurso "Matemática e Arte de Rua", destinado aos alunos do 3.º ciclo do Ensino Básico e do Ensino Secundário.

O trabalho consistiu na apresentação de um projeto de Mural sobre o tema "A Matemática em União com . . . ", constituído por um desenho de um mural e um resumo descritivo do mural, com ênfase no seu conteúdo matemático.

Na Escola Secundária de Jaime Cortesão, esta atividade foi dinamizada pela autora deste relatório, que orientou cinco grupos de alunos, cujos trabalhos se encontram no Anexo S, tendo um deles conquistado o primeiro lugar da categoria B.

A Professora Cooperante, a estagiária e os alunos vencedores receberam os prémios nas celebrações do Dia Internacional da Matemática, no dia catorze de março, no Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra (DMUC). O certificado da estagiária está no Anexo S.

Fig. 4.5 Entrega de Prémios

Na semana da matemática, estes trabalhos foram expostos no corredor principal da escola, para que a comunidade escolar os pudesse ver e, posteriormente, o desenho vencedor foi colocado, numa moldura, na biblioteca.

No dia vinte e cinco de março, as turmas 10.º1 e 10.º2 deslocaram-se ao DMUC para ver a exposição que reuniu vários desenhos selecionados no concurso.

Os alunos vencedores explicaram aos colegas como fizeram o trabalho e em que se inspiraram.

Cada aluno escolheu um desenho, que fotografou e posteriormente, numa aula, apresentou aos seus colegas, explicando porque foi o seu preferido e onde está presente a matemática.

Fig. 4.6 Visita à exposição do concurso "Matemática e a Arte de Rua" no DMUC

4.8 Candidatura Escola Ciência Viva

A Escola Ciência Viva é um projeto educativo, sem fins lucrativos, com um programa de educação científica que integra o currículo escolar num ambiente de aprendizagem com as características de um Centro de Ciência. A estrutura organizativa é uma parceria institucional que inclui escolas, municípios e instituições científicas e de ensino superior.

O objetivo da Escola Ciência Viva é apoiar os estabelecimentos de educação na promoção do ensino experimental das ciências e no desenvolvimento da cultura científica e tecnológica.

No ano letivo 2021/2022, o AECC apresentou uma candidatura para este projeto, que foi aceite. O núcleo de estágio de matemática colaborou na elaboração do projeto, com ideias de atividades que pudessem ser incluídas num futuro clube de ciência, no âmbito da matemática e da informática e promoveu, ainda, uma parceria com o Centro de Investigação da Terra e do Espaço da Universidade de Coimbra (CITEUC), do qual é presidente o Professor Doutor João Fernandes, que lecionou uma unidade curricular na Licenciatura em Matemática (Elementos de Astronomia), frequentada pelos estagiários Diogo e Margarida.

4.9 Parlamento dos Jovens

O Programa Parlamento dos Jovens, aprovado pela Resolução n.º 42/2006, de 2 de junho, é uma iniciativa da Assembleia da República, direcionada aos estudantes dos 2.º e 3.º ciclos do ensino básico e do ensino secundário, do Continente, das Regiões Autónomas e dos círculos da Europa e de Fora da Europa.

O Programa, que se realiza anualmente, divide-se em três fases: 1.ª fase: Escola; 2.ª fase: Distrito/Região Autónoma e 3.ª fase: Assembleia da República, com duas sessões, uma destinada aos alunos dos 2.º e 3.º ciclos do ensino básico e outra destinada aos alunos do ensino secundário.

Este programa tem como objetivos: "educar para a cidadania, estimulando o gosto pela participação cívica e política"; "dar a conhecer a Assembleia da República, o significado do mandato parlamentar, as regras do debate parlamentar e o processo de decisão do Parlamento, enquanto órgão representativo de todos os cidadãos portugueses"; "promover o debate democrático, o respeito pela diversidade de opiniões e pelas regras de formação das decisões"; "incentivar a reflexão e o debate sobre um tema, definido anualmente"; "proporcionar a experiência de participação em processos eleitorais"; "estimular as capacidades de expressão e argumentação na defesa das ideias, com respeito pelos valores da tolerância e da formação da vontade da maioria e sublinhar a importância da sua contribuição para a resolução de questões que afetem o seu presente e o futuro individual e coletivo, fazendo ouvir as suas propostas junto dos órgãos do poder político" [9].

No presente ano letivo, a Escola Secundária de Jaime Cortesão participou nesta atividade, sendo a Professora Margarida Cid a responsável. Assim, os professores estagiários colaboraram e auxiliaram a Professora Cooperante em diversas etapas do programa, como debates e eleições.

4.10 Competição Europeia de Estatística

A Competição Europeia de Estatística (ESC - *European Statistics Competition*) é uma competição organizada pelo *Eurostat* (Gabinete de Estatísticas da União Europeia) e vários Institutos Nacionais de Estatística, com o intuito de promover a literacia estatística entre alunos e professores.

Os principais objetivos da ESC são: "promover a curiosidade e o interesse dos alunos pela estatística"; "incentivar os professores a utilizar novos materiais e novos métodos de ensino da estatística, incrementando a utilização de dados estatísticos oficiais e a aplicação do conhecimento estatístico adquirido"; "mostrar aos alunos e aos professores o papel da estatística em vários aspetos da sociedade" e "promover o trabalho de equipa e a colaboração entre os alunos com vista a alcançar objetivos comuns" [7].

A ESC é composta por duas fases: a nacional e a europeia. Os finalistas da fase nacional de cada país poderão participar na fase europeia.

Nas turmas de estágio, cinco grupos de alunos participaram nesta competição, tendo sido apoiados e orientados pela Professora Margarida Cid e pelos estagiários Diogo e Margarida.

4.11 Canguru Matemático Sem Fronteiras

O "Canguru Matemático Sem Fronteiras" é um concurso que pretende estimular e motivar os alunos para a matemática, permitindo que descubram o lado lúdico da disciplina, e é um complemento a outras atividades, tais como as "Olimpíadas Portuguesas de Matemática".

Este concurso consiste numa única prova, de escolha múltipla constituída por várias questões de dificuldade crescente. Existem oito Categorias, de acordo com as idades dos alunos: Mini-Escolar nível I (2.º ano de escolaridade), Mini-Escolar nível II (3.º ano de escolaridade), Mini-Escolar nível III (4.º ano de escolaridade), Escolar (5.º e 6.º anos de escolaridade), Benjamim (7.º e 8.º anos de escolaridade), Cadete (9.º ano de escolaridade), Júnior (10.º e 11.º anos de escolaridade) e Estudante (12.º ano de escolaridade). As pontuações inicial e máxima variam de acordo com a categoria e por cada resposta errada os alunos são penalizados em $\frac{1}{4}$ da pontuação da questão.

Em Portugal, este concurso é organizado pelo DMUC, com o apoio da Sociedade Portuguesa de Matemática (SPM) [5].

No dia dezoito de março, este concurso teve lugar na Escola Secundária de Jaime Cortesão, tendo participado vinte e seis alunos das turmas 10.º1, 11.º1 e 12.º1. Um dos alunos conquistou o segundo lugar a nível nacional. Os estagiários ficaram encarregues de vigiar e corrigir esta prova. O certificado de colaboração da autora do relatório está no Anexo T.

4.12 *Math Memes Contest* 2022

Por iniciativa do núcleo de estágio foi lançado, em fevereiro de 2022, o concurso "*Math Memes Contest* 2022", destinado a todos os alunos da Escola Secundária de Jaime Cortesão.

A matemática requer imaginação e criatividade, para além de muito trabalho, rigor e espírito crítico. Com este concurso pretendeu-se aliar a imaginação e o espírito criativo dos jovens ao seu interesse pela Matemática.

O objetivo do concurso era que cada aluno enviasse um *meme* relacionado com matemática, entre os dias dois e catorze de março.

Os *memes* foram publicados na página de *Instagram* "*math_memes_22*", criada e dinamizada pelo núcleo de estágio.

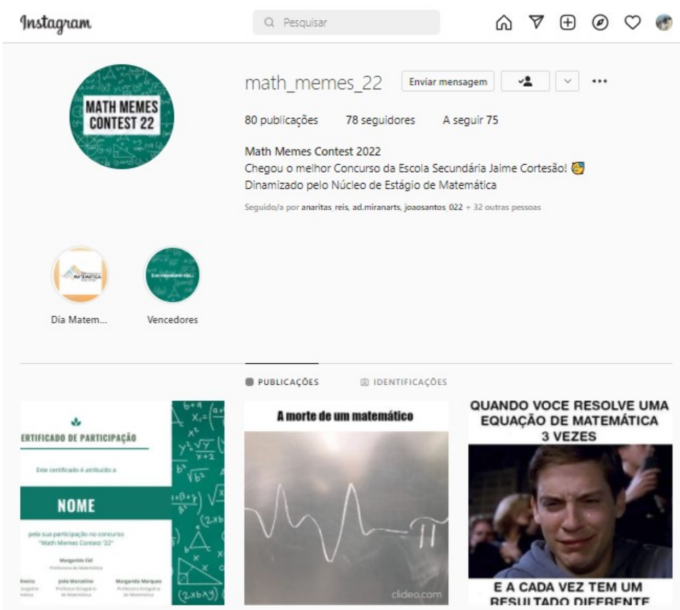


Fig. 4.7 Página de *Instagram* do Concurso "*Math Memes Contest* 2022"

No dia quinze de março, foi disponibilizado um *link* na página de *Instagram*, onde toda a comunidade escolar teve a oportunidade de votar no seu *meme* favorito, até ao dia dezoito de março. Foram apurados os três primeiros lugares, que receberam um *kit estudante*, constituído por material escolar, e a publicação do seu *meme* na página de *Instagram* “juicy_mathematical_memes".

Os *memes* vencedores foram ainda publicados no jornal do Núcleo de Estudantes de Matemática da Universidade de Coimbra, "O Ábaco", e encontram-se no Anexo U.

Todos os alunos receberam um certificado de participação (Anexo U) e os vencedores dos três primeiros lugares receberam um diploma com a sua classificação (Anexo U).

4.13 Dia da Internacional da Matemática

No âmbito do Dia Internacional da Matemática, o núcleo de estágio realizou várias atividades na Escola Secundária de Jaime Cortesão.

O *site* oficial do Dia Internacional da Matemática promoveu um concurso de fotografias, que de alguma forma incluíssem a matemática. Os estagiários tiraram uma fotografia com a turma 10.º1, em que o objetivo era formar o número π. Esta foi publicada no *site*, sendo possível consultá-la no *link* seguinte: https://www.idm314.org/2022-photo-challenge-map.html#2022-pc-photo-484.

O núcleo de estágio elaborou um vídeo constituído por três partes, uma primeira em que quatro alunos da turma 10.º1 cantam uma canção cuja letra foi inventada por eles e é sobre matemática, enquanto fazem a sua coreografia, uma segunda parte com frases e poemas acerca de matemática, e na

Fig. 4.8 Pi formado por alunos e estagiários

terceira parte a música "Aula de Matemática" de Tom Jobim. Durante os dias entre catorze e dezoito de março, este vídeo esteve exposto no corredor principal da escola, para que a comunidade escolar o pudesse ver.

De forma a valorizar a interculturalidade da Escola Secundária de Jaime Cortesão, o núcleo de estágio decidiu reunir três frases breves sobre a matemática e pedir a alunos das várias nacionalidades presentes na escola que as escrevessem na sua língua materna, bem como as dissessem para a gravação de um vídeo. Estas frases ficaram expostas no corredor, juntamente com os desenhos dos grupos que participaram no concurso "Matemática e a Arte de Rua".

Fig. 4.9 Exposição do Dia Internacional da Matemática

4.14 Trilhos Matemáticos - 10.º2 e 11.º2

No dia cinco de abril de 2022, pelas oito horas e trinta minutos, os estagiários de matemática e a Professora Cooperante realizaram novamente a atividade "Trilhos Matemáticos", desta vez com as turmas 10.º2 e 11.º2.

Os estagiários reuniram dez tarefas em Coimbra, sendo oito sobre a disciplina de Matemática e duas sobre a disciplina de Geografia. Assim, construíram o trilho "Os alunos de MACS π-sam as ruas de Coimbra", cujo percurso e tarefas são os seguintes:

- Tarefa 1 - Intruso na Câmara Municipal de Coimbra (Câmara Municipal);

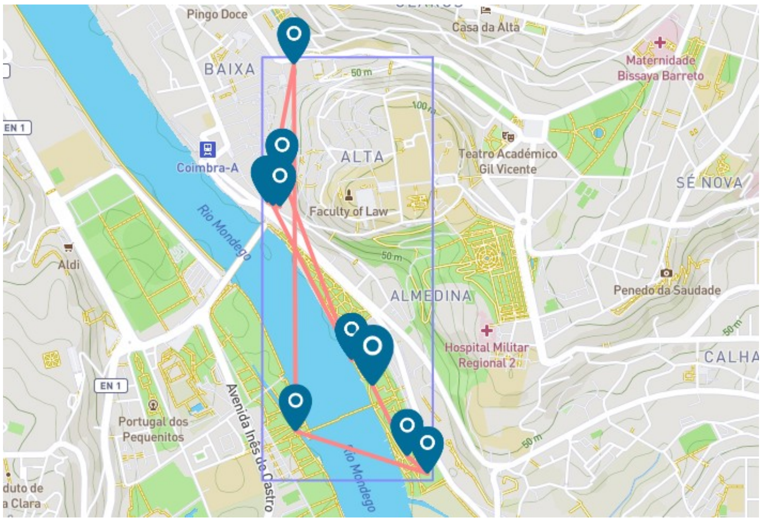


Fig. 4.10 Mapa do Trilho

- Tarefa 2 – Setor de Atividade (Rua Ferreira Borges);
- Tarefa 3 - As Janelas (Largo da Portagem);
- Tarefa 4 - [MOOC] Estátua de Joaquim António de Aguiar (Largo da Portagem);
- Tarefa 5 - [MOOC] Agência do Banco de Portugal (Largo da Portagem);
- Tarefa 6 - [MOOC] Parque do Choupalinho (Parque do Choupalinho);
- Tarefa 7 - [MOOC] Urso do Parque Verde (Parque Verde);
- Tarefa 8 - [MOOC] Ler ao Cubo (Parque Verde);
- Tarefa 9 - [MOOC] A idade do carvalho (Parque Verde);
- Tarefa 10 - Turismo (Parque Verde).

Os alunos transferiram para os seus telemóveis a aplicação "*MathCityMap*" e inseriram o código que lhes deu acesso ao trilho e à sala digital que permitiu aos estagiários controlar as equipas e no final guardar as suas pontuações.

O resultado final foi o seguinte: 1.º Lugar: AGITAR - 970 pontos; 2.º Lugar: Speedwagon Foundation - 970 pontos; 3.º Lugar: AFM - 940 pontos; 4.º Lugar: Tavine - 920 pontos; 5.º Lugar: BB - 895 pontos; 6.º Lugar: MIM - 895 pontos; 7.º Lugar: AJA - 865 pontos; 8.º Lugar: Tuesday - 662 pontos; 9.º Lugar: Macs é fixe - 652 pontos; 10.º Lugar: Nhoconhoca é barulho - 470 pontos.

Os alunos cujas equipas ficaram nos três primeiros lugares receberam um *kit* constituído por canetas e bolsas impermeáveis para o telemóvel. Os elementos da equipa vencedora receberam também uma medalha.

Foi disponibilizado um formulário acerca da atividade, para que os alunos a pudessem avaliar e expressar a sua opinião. Na sua maioria, os alunos gostaram da atividade e consideraram média/adequada a dificuldade das tarefas que constituíam o trilho, bem como que estas contribuíram para a consolidação de alguns conhecimentos da disciplina. À pergunta "Gostarias de fazer outras atividades como esta?", 89% dos alunos respondeu "sim".

Fig. 4.11 Alunos a resolver tarefas matemáticas

Alguns dos alunos fizeram, ainda, um comentário extra, apresentando-se de seguida exemplos dos mesmos: "Gostei bastante, acho que foi interessante esta tarefa porque podemos ter uma aula diferente ao ar livre", "Gostei desta atividade, foi diferente e dinâmica, gostaria de fazer mais vezes esta atividade", "Eu gostei da atividade pois foi bom para relembrar conceitos matemáticos e foi um jeito de ver a matemática no dia a dia", "Foi uma boa forma de aprender tanto sobre a matéria de geografia e matemática, e sobre a nossa cidade".

Com esta atividade, pretendia-se que os alunos observassem que a matemática está presente em tudo e que tem diversas aplicações no dia a dia, assim como tornar a aula dinâmica e fora da rotina a que os alunos estão habituados.

Os objetivos iniciais para esta atividade, foram cumpridos, tendo esta sido bem sucedida.

4.15 *Workshop* sobre *MathCityMap* para Professores

No dia seis de maio de 2022, pelas catorze horas e trinta minutos, o núcleo de estágio dinamizou um *workshop*, na Escola Poeta Manuel da Silva Gaio, dirigidos aos professores de matemática do AECC, sobre a plataforma *MathCityMap* (Anexo V).

Os objetivos desta sessão passavam pela divulgação da plataforma, a iniciação da sua utilização e o incentivo ao trabalho cooperativo.

Os estagiários apresentaram a plataforma, explicando detalhadamente como funciona, através de exemplos e vídeos.

Durante a sessão, cada docente registou-se na plataforma, de forma a poder explorá-la ao mesmo tempo que os estagiários, e criou uma tarefa. Assim, cada elemento fez-se acompanhar de um computador.

Posteriormente, o núcleo de estágio elaborou um trilho formado por todas as tarefas criadas durante o *workshop*, que foi partilhado num grupo criado na plataforma, que os professores integraram, com a finalidade de poderem partilhar as suas tarefas e trilhos futuros.

Fig. 4.12 *Workshop* sobre *MathCityMap*

No final da sessão, os docentes preencheram um inquérito, elaborado pelos estagiários, para avaliar a atividade e dar *feedback* da mesma. Relativamente ao grau de satisfação quanto aos conteúdos abordados no *workshop*, a grande maioria (87,5%) considerou "Muito Bom", e os restantes 12,5% consideraram "Bom". No que concerne ao grau de satisfação quanto à prestação do núcleo de estágio no *workshop* todos os elementos presentes consideraram "Muito Bom". Todos os professores concordaram que o *workshop* correspondeu às suas expetativas e que é aplicável na prática docente, tendo sugerido que esta plataforma fosse divulgada junto de outros grupos disciplinares, como por exemplo, Geografia, História e Educação Física.

O núcleo de estágio, considerou que esta foi uma atividade bem sucedida e muito produtiva.

4.16 Projeto Educacional II

No âmbito da unidade curricular "Projeto Educacional I", a autora deste relatório estudou o "Teorema da Galeria de Arte", cuja demonstração é feita através da teoria de grafos.

No seu seguimento, no segundo semestre, tem-se a disciplina "Projeto Educacional II", cujo objetivo é a aplicação do tema estudado em contexto escolar.

Desde o início, que a ideia da autora do relatório para a aplicação do tema do Projeto Educacional I na escola, era algo prático e dinâmico, em que os próprios alunos pudessem interagir, e não, apenas, uma sessão expositiva, que, na sua opinião, seria mais cansativa e pouco produtiva.

Assim, estagiária começou por dinamizar uma atividade prática acerca do Teorema da Galeria de Arte com a turma 11.º2, no dia dezoito de maio, numa aula de dois tempos letivos de cinquenta minutos, uma vez que estes alunos já tinham conhecimentos da teoria de grafos, que foi lecionada no primeiro período deste ano letivo.

Os recursos didáticos usados para esta sessão foram um *PowerPoint* e uma ficha, com uma introdução histórica, uma explicação da demonstração de Steve Fisk e uma parte prática, em que os próprios alunos aplicaram a demonstração do teorema. Estes recursos encontram-se disponíveis no Anexo W.

Com a finalidade de obter *feedback* acerca trabalho desenvolvido pela estagiária, esta decidiu criar um questionário através da plataforma *Google Forms*, para que os alunos avaliassem a atividade.

Fig. 4.13 Atividade na Turma 11.º2

À pergunta "Gostaste desta atividade?", treze alunos responderam "Gostei muito" e três "Gostei", tendo metade dos alunos considerado a atividade "Interessante" e a outra metade "Muito Interessante". Acerca da nível de dificuldade das tarefas realizadas, cinco alunos acharam "Muito Fácil", também, cinco "Fácil" e seis "Adequado". Em relação à pergunta "Gostavas de ter mais atividades como esta?", todos os alunos responderam que sim.

Como o *feedback* dos alunos, na própria aula, durante a atividade, foi muito positivo, a estagiária decidiu reunir três grupos de alunos, para dinamizar esta atividade, de forma adaptada, em três outras turmas, 10.º1, 10.º2, na Escola Secundária Jaime Cortesão, e 6.ºC, na Escola Básica Poeta Manuel da Silva Gaio.

Deste modo, a estagiária reuniu com cada um dos grupos, de forma a prepará-los e a esclarecer as suas dúvidas para as sessões que iriam realizar.

No dia um de junho, duas alunas da turma 11.º2, e no dia três de junho, quatro alunos da mesma turma, com o auxílio e supervisão da professora estagiária, replicaram a atividade em que participaram, nas turmas 10.º1 e 10.º2, respetivamente, numa aula de dois tempos letivos de cinquenta minutos. Nestas turmas, a ficha e o *PowerPoint* utilizados foram os mesmos, que haviam sido usados na primeira atividade. No entanto, como estes alunos não tinham conhecimento de teoria de grafos, uma vez que estes conteúdos apenas fazem parte do programa de MACS de 11.º ano e que não constam nas aprendizagens essenciais de Matemática A, a estagiária elaborou uma pequena ficha, para introduzir algumas definições iniciais. Esta ficha encontra-se, também, no Anexo W.

Fig. 4.14 Atividades nas Turmas 10.º1 e 10.º2

As atividades correram bem, tendo os alunos que a dinamizaram gostado bastante de ocupar este papel, e os estudantes das turmas participantes mostrado bastante interesse e entusiasmo.

Tal como para a turma 11.º2, a autora do relatório, disponibilizou um *link* onde os alunos puderam expressar a sua opinião relativamente às sessões em que participaram. Relativamente à questão "Gostaste desta atividade?", dezanove alunos responderam "Gostei Muito" e quatro "Gostei". Sobre o facto da atividade ter sido interessante, treze alunos consideraram "Muito Interessante" e dez "Interessante". Todos os alunos concordaram que gostariam de ter mais atividades como esta. Alguns estudantes escreveram, ainda, um comentário final. Seguem-se alguns exemplos: "Bom trabalho"; "Mais atividades interativas"; "Gostaria de mais atividades assim interativas <3 a turma do 11.° são muito legais e gentis"; "Eu amei essa atividade. Achei muito interessante.... Enfim foi muito fácil."; "Gostei da atividade porque transformou a matemática em algo divertido e interessante de aprender e fazer"; "Eu acho que podíamos ter mais atividades destas porque tornam as aulas de matemática mais divertidas, dinâmicas e interessantes".

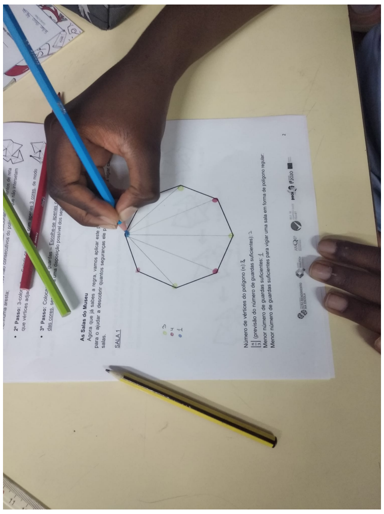
No dia sete de junho, a estagiária dirigiu-se, com quatro alunas da turma 11.º2, à Escola Poeta Manuel da Silva Gaio, para dinamizar uma atividade semelhante às anteriores, na turma 6.ºC, numa aula de cinquenta minutos.

Fig. 4.15 Atividade na Turma 6.ºC

Dado, ser um público mais jovem e, também, com menos conhecimentos matemáticos, a autora do relatório construiu uma ficha e um *PowerPoint* adaptados daqueles que foram usados no ensino secundário, mas com uma linguagem mais simples e de fácil compreensão. Em lugar da introdução histórica, a estagiária inventou uma história relacionada com o tema, assim como, substituiu o segundo polígono, presente na ficha, por um mais elementar. Estes documentos podem ser consultados no Anexo X.

Tal como as outras atividades, esta correu dentro do esperado, tendo a estagiária e as alunas sido muito bem recebidas, tanto pelos alunos, como pela professora da turma, que considerou a sessão muito interessante e interativa.

Também para esta turma foi criado um inquérito através do *Google Forms*, para que os alunos pudessem expressar a sua opinião e avaliar o trabalho desenvolvido pela estagiária e as suas alunas na aula.



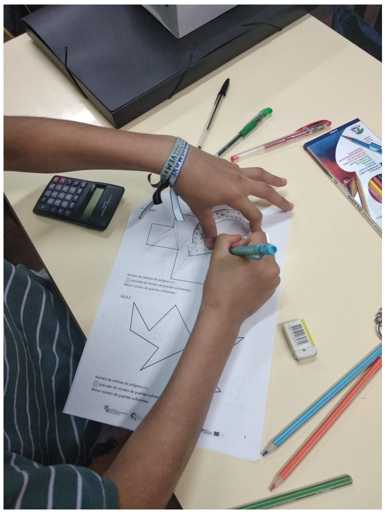


Fig. 4.16 Alunos a resolver exercícios da ficha

Sobre o quanto gostaram da atividade, quinze alunos responderam "Gostei Muito" e quatro "Gostei" e em relação ao interesse, oito alunos consideraram "Muito interessante" e onze "Interessante". Tal como nas outras turmas, todos os alunos disseram que queriam ter mais atividades como esta.

Seguem-se alguns comentários escritos pelos alunos: "Gostei e espero ter mais no próximo ano"; "Muito boa estas atividades"; "Eu gostei muito da atividade e fui muito interessante".

Finalizadas todas as atividades no âmbito do Projeto Educacional II, a estagiária considerou que todas foram bem sucedidas e produtivas, no sentido em que todos os alunos aprenderam algo de novo e que mostraram muito empenho e interesse. É, também, notável o excelente *feedback* recebido através do formulários, que reflete o entusiasmo sentido nas próprias aulas.

Capítulo 5

Formações e *Webinars*

Na vida de quem ensina, o que se aprende durante a formação inicial não é suficiente. É necessário que um professor esteja em constante aprendizagem e que invista nos seus conhecimentos e em novas ferramentas de trabalho, não só para ser um bom profissional, mas também para surpreender e estimular os seus alunos e captar a sua atenção.

Dada a importância da formação contínua na carreira de professor, neste ano letivo 2021/2022 participei em treze formações/*webinars* que me permitiram refletir acerca dos temas abordados e adquirir novos conhecimentos.

Dou destaque às formações de Língua Gestual Portuguesa (LGP), em que iniciei a aprendizagem de uma nova língua, que me dá a possibilidade de comunicar com alunos que o fazem desta forma. Ter, numa das turmas de estágio, alunos cuja língua principal é LGP, foi uma motivação extra para fazer estas formações.

Destaco ainda, os *webinars*, transmitidos pelas instituições "EDUCATECH" e "Forma-te", em que foram abordadas ferramentas digitais de apoio ao trabalho dos professores, como o "*genially*" que permite criar jogos, "*quiz*", e "*escape rooms*".

Participei nas seguintes formações/*webinars*:

- IX Encontro Nacional de Formadores;
- Criação de Visitas Virtuais Imersivas;
- Novas Aprendizagens Essenciais de Matemática;
- Dar ao Pedal;
- Criação de Portefólios Digitais para a Promoção das Aprendizagens;
- "De Aluno a Professor: Futuros Previstos para o Ensino na Escola Pública" - Módulo 2 (UC);
- 4.ª *MasterClass* Educatech sobre Ferramentas TIC de Apoio ao Trabalho dos Professores;
- O Digital na Formação de Professores (Inicial e Contínua);
- Gamificação na Aprendizagem com *Genially*;
- Curso de LGP na Escola Virtual de LGP (ESEC);

- A nova geração de Manuais e a Escola Virtual como ecossistema digital;
- Curso de LGP no AECC;
- Encontro "Jovens Professores: que futuro?".

Para além disso, neste ano letivo integrei a comissão organizadora e participei no Encontro Nacional de Estudantes de Matemática (ENEMath), que decorreu em Coimbra, entre nove e doze de abril de 2022.

Os certificados de participação encontram-se no Anexo Y.

Reflexão Final do Ano de Estágio

Este ano letivo, passado na escola, um lugar que tão bem conheço, foi-me possível experienciar o outro lado, o lado do professor. Foi sem dúvida, uma experiência única, em que aprendi imenso e que marcará a minha vida profissional.

No início do ano letivo, as minhas expetativas relativamente ao estágio não eram altas. Tinha receio de ser confrontada com uma realidade que não fosse o que eu queria para o meu futuro, receio de ter feito a escolha errada. Não foi preciso muito tempo para perceber que estava no sítio certo, com as pessoas certas, e que aquela tinha sido, com certeza, uma das melhores escolhas que fiz.

A possibilidade de acompanhar, a tempo inteiro, uma professora do ensino secundário foi muito importante, tendo-me permitido perceber como é, de facto, a vida de um professor, com todas as suas tarefas e responsabilidades. A Professora Margarida ensinou-me muito durante estes meses e as suas críticas construtivas ajudaram-me a melhorar o meu desempenho e a minha forma de ensinar e agir perante uma turma. O seu apoio e orientação foram imprescindíveis. As aulas que lecionou e a que assisti foram uma mais valia neste estágio, podendo, assim, observar de perto a forma de ensinar e interagir com os alunos de alguém com tanta experiência desta profissão. Na disciplina de MACS, foi, também, uma forma de aprender e consolidar alguns conhecimentos que não me tinham sido ensinados até então.

Nunca me senti à vontade para falar em público, e daí um dos meus receios ao enveredar por este caminho, uma vez que falar para um grande número de pessoas é o dia a dia de um professor. Pensei que me iria sentir muito nervosa, especialmente, nas aulas assistidas para avaliação, porque são momentos importantes e em que queremos que tudo corra da melhor forma possível. Estranhamente, não aconteceu. Inicialmente senti-me um pouco ansiosa, mas essa sensação desapareceu rapidamente e as aulas decorreram com naturalidade. Ter preparado cada aula cuidadosamente e com antecedência foi, obviamente, essencial para me sentir mais tranquila, mas, também, e não menos importante, a boa relação que construí com os alunos, que me deu segurança. Ser professor é muito mais do que ensinar, é ouvir os alunos, estar atento aos seus comportamentos e fragilidades e criar laços com eles.

É muito gratificante para um professor sentir que os alunos compreendem e aprendem o que ensina e ainda mais quando estão com entusiasmo nas aulas. Mas nem sempre é fácil cativar os alunos. Como aluna até há tão pouco tempo, sei que por vezes não é fácil estar concentrada durante toda a aula e prestar atenção a tudo o que o professor diz. Por isso, dei o meu melhor para tornar as aulas que lecionei o mais dinâmicas e interativas possível. Foi fundamental a Professora Margarida Cid ter-me dado liberdade para mostrar a minha criatividade e pôr em prática as minhas ideias.

Ser professor de matemática não é só ensinar matemática e, por isso, durante este ano, foram inúmeras as atividades em que participei com os alunos, desde concursos que estimulam, essencialmente, o raciocínio como as "Olimpíadas Portuguesas da Matemática" ou o "Canguru Matemático Sem Fronteiras", a outros que promovem a imaginação e a criatividade artística como o "Matemática e a Arte de Rua", ou o sentido de humor matemático como o "*Math Memes Contest* 2022". É muito importante que os alunos participem em projetos e atividades extra aula, seja individualmente, ou em grupo, aproveitando, assim, para trabalhar a cooperação entre colegas. Aqui é fundamental que o professor mantenha um espírito de aventura e dinâmico para motivar os alunos.

Uma das situações em que me senti de certa forma incapaz, foi ao trabalhar com os alunos com dificuldades auditivas ou surdez. São sempre acompanhados por uma intérprete de LGP (Língua Gestual Portuguesa), que lhes traduz o que dizemos e nos traduz o que eles dizem e, portanto, não é necessário ter conhecimento da língua para comunicar com estes alunos. No entanto, ocasionalmente, na ausência da intérprete de LGP, senti que se conhecesse melhor a língua poderia apoiar de forma mais consistente estes alunos durante aquelas aulas. Não só, mas também com esse intuito, decidi realizar alguns cursos de LGP e pretendo, futuramente, ser mais fluente.

Nenhuma das turmas de estágio apresentou casos de indisciplina, o que facilitou a nossa prestação. No entanto, sei que nesta profissão tenho um longo caminho a percorrer.

Ao longo do ano, foi percetível o *feedback* positivo dos alunos para com o meu desempenho enquanto professora. No entanto, de modo a perceber com mais detalhe a sua opinião e com vista a melhorar as minhas práticas, decidi, com os meus colegas estagiários, criar um inquérito para que, no final do terceiro período, os estudantes nos pudessem avaliar e fazer uma apreciação crítica.

Assim, foram criadas quatro questões. A primeira referia-se à minha prestação e entre um (mínimo) e dez (máximo), 57,5% dos alunos consideraram dez, 37,5% nove e 5% oito. Em relação ao quanto gostaram de me ter como professora neste ano letivo, 67,5% dos alunos responderam "Gostei muito" e 32,5% "Gostei". Numa escala de um (mínimo) a cinco (máximo), no que se refere ao meu profissionalismo, 55% dos alunos selecionaram cinco, 42,5% quatro e apenas 2,5% três.

De entre os comentários feitos, apresento apenas alguns, notando que são uma amostra representativa: "Gostei muito de ter a professora como estagiária, é muito profissional e explica bastante bem a matéria"; "Gostei muito, uma professora muito criativa e inovadora"; "Excelente explicadora, empenhada nos seus alunos e bastante profissional"; "Aulas dinâmicas e interativas"; "Esforçada e compreensiva"; "Sempre muito alegre e com uma energia muito positiva nas aulas"; "Explicações claras e objetivas".

É imensamente gratificante sentir este *feedback* por parte dos meus primeiros alunos e perceber que, apesar de no próximo ano letivo não ser sua professora, deixei a minha marca. O meu objetivo é melhorar e aperfeiçoar o meu desempenho sempre, de modo que os meus alunos aprendam o mais e melhor possível, para que moldem o futuro como desejarem e concretizarem os seus sonhos.

Este foi um ano muito importante e que superou imenso as minhas expetativas, em que cresci pessoal e profissionalmente e em que adquiri muitas das ferramentas necessárias para a minha carreira profissional.

Bibliografia

[1] (2018a). *Aprendizagens Essenciais Matemática A*. Disponível em: http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/10_matematica_a.pdf.

[2] (2018b). *Aprendizagens Essenciais Matemática Aplicada às Ciências Sociais 10º ano*. Disponível em: http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/10_macs.pdf.

[3] (2018c). *Aprendizagens Essenciais Matemática Aplicada às Ciências Sociais 11º ano*. Disponível em: http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/11_macs.pdf.

[4] (2021-2022). *Projeto "AVALIAR PARA APRENDER" - Critérios de Avaliação do Agrupamento de Escolas Coimbra Centro (AECC)*. Disponível em: https://www.aecoimbracentro.pt/documento/1/313/criterios-gerais-de-avaliacao-2021-2022.

[5] (2022). *Canguru Matemático Sem Fronteiras*. URL: https://www.mat.uc.pt/canguru/.

[6] (2022). *Escola Secundária Jaime Cortesão*. URL: https://www.aecoimbracentro.pt/agrupamento/escola/1/jaime-cortesao.

[7] (2022). *European Statistics Competition*. URL: https://www.ine.pt/scripts/esc2022/index.html.

[8] (2022). *MathCityMap*. URL: https://mathcitymap.eu/pt/portal-pt/#!/.

[9] (2022). *Parlamento dos Jovens*. URL: https://jovens.parlamento.pt/Paginas/default.aspx.

[10] (2022). *Regulamento Interno*. Agrupamento de Escolas Coimbra Centro, Coimbra. Disponível em: https://www.aecoimbracentro.pt/documento/1/317/regulamento-interno-do-agrupamento.

[11] Andrade, C., P. P. e. P. P. (2021). *Novo Ípsilon 10*. Raiz Editora, Lisboa.

[12] Educação (2018). Portaria n.º 226-a/2018, de 7 de agosto. *Diário da República n.º 151/2018, 1º Suplemento, Série I de 2018-08-07*, pages 2 – 18.

[13] Faria, L., N. M. e. R. B. (2016). *Máximo 11*. Porto Editora, Porto.

[14] Faria, L., N. M. e. R. B. (2020). *Máximo 10*. Porto Editora, Porto.

Anexo A

Planificações Anual e a Médio Prazo de Matemática A do 10ºano

Planificação Anual

Matemática A - 10º Ano	Planificação Anual	Ano Letivo 2021/2022

1. A planificação para a disciplina de Matemática A, 10.º Ano, tem por base:
    - as Aprendizagens Essenciais (AE) | Articulação com o perfil dos alunos à saída da escolaridade Obrigatória;
    - o manual adotado "Novo Ípsilon", no que está de acordo com as AE.

2. Esta planificação está de acordo com o calendário escolar para o ano letivo 2021/2022. Nas tabelas apresentadas abaixo está resumido o número de aulas previstas para cada período, tendo os domínios que irão ser lecionados, temas transversais e outras atividades previstas:

Período	Nº de aulas previstas (50 min.)
1º	78
2º	78
3º	48
Total	204

Temas transversais:
Lógica, Resolução de Problemas, História e Modelação Matemática.

- Introduzir a Lógica à medida que vai sendo precisa e em ligação com outros temas matemáticos promovendo uma abordagem integrada no tratamento de conteúdos pertencentes a outros domínios.
- Estabelecer conexões entre diversos temas matemáticos e de outras disciplinas.
- Apreciar o papel da matemática no desenvolvimento das outras ciências e o seu contributo para a compreensão e resolução dos problemas da humanidade através dos tempos.
- Enquadrar do ponto de vista da História da Matemática os conteúdos abordados que para o efeito se revelem particularmente adequados.
- Resolver problemas, atividades de modelação ou desenvolver projetos que mobilizem os conhecimentos adquiridos ou fomentem novas

aprendizagens.

Período	Domínios	Nº de aulas previstas (50 min.)	Total
1º	Álgebra	6	57
	Geometria	51	
2º	Funções	65	65
3º	Funções	35	35
Total		157	

Outras Atividades	Nº de aulas previstas (50 min.)			Total
Apresentação. Definição de regras de funcionamento dentro da sala de aula.	2	-	-	2
Considerações sobre a avaliação dos alunos na disciplina. Atividades de recuperação de aprendizagens.	6	-	-	6
Aplicação de diversos instrumentos de avaliação formativa e classificativa.	12	12	12	36
Autoavaliação.	1	1	1	3
Total	21	13	13	47
Períodos	**1º**	**2º**	**3º**	

1º Período	**Ano Letivo 2021/2022**

Domínio: Geometria		Avaliação	Tempos Letivos (aulas de 50 minutos)
Subdomínios: • Geometria analítica no plano e no espaço • Cálculo vetorial no plano e no espaço.			
Critérios de avaliação (PENSAR, EXECUTAR, COMUNICAR, COOPERAR E SENTIR)	**Aprendizagens Essenciais/Objetivos**		
PENSAR **EXECUTAR** **COOPERAR** **COMUNICAR**	• Reconhecer o significado da fórmula da medida da distância entre dois pontos no plano em função das respetivas coordenadas; • Reconhecer o significado das coordenadas do ponto médio de um dado segmento de reta, da equação cartesiana da mediatriz de um	**ATIVIDADES FORMATIVAS**: • Aula expositiva; • Tarefas de modo autónomo: análise de definições, análise de exemplos do manual, realização de exercícios/problemas propostos no manual, fichas formativas;	51

	segmento de reta, das equações e inequações cartesianas de um conjunto de pontos (incluindo semiplanos e círculos) e da equação cartesiana reduzida da circunferência; • Reconhecer, analisar e aplicar na resolução de problemas: Norma de um vetor; Multiplicação de um escalar por um vetor e a sua relação com a colinearidade de vetores e com o vetor simétrico; Soma e diferença entre vetores; Propriedades das operações com vetores; Coordenadas de um vetor; Vetor-posição de um ponto e respetivas coordenadas; Coordenadas da soma e da diferença de vetores; Coordenadas do produto de um escalar por um vetor e do simétrico de um vetor; Relação entre as coordenadas de vetores colineares; Vetor diferença de dois pontos; Cálculo das respetivas coordenadas; Coordenadas do ponto soma de um ponto com um vetor; Cálculo da norma de um vetor em função das respetivas coordenadas; Vetor diretor de uma reta; Relação entre as coordenadas de um vetor diretor e o declive da reta;	• Tarefas com recurso à tecnologia: programa de geometria dinâmica e calculadora gráfica; • Visualização de vídeos da Escola Virtual e do Estudo em Casa. • Visitas de estudo • Participação em concursos • DACs **ATIVIDADES SUMATIVAS**: Diversificação de instrumentos de avaliação • Projetos; • Testes para classificação, • *Kahoot*, • Observação direta. • Aula Invertida • Participação em concursos • Elaboração de relatórios • DACs	

	Paralelismo de retas e igualdade do declive; ● Reconhecer o significado e aplicar na resolução de problemas a equação vetorial de uma reta no plano. ● Identificar Referenciais cartesianos ortonormados do espaço; ● Reconhecer o significado das Equações de planos paralelos aos planos coordenados; Equações cartesianas de retas paralelas a um dos eixos; Distância entre dois pontos no espaço; Equação do plano mediador de um segmento de reta; Equação cartesiana reduzida da superfície esférica; Inequação cartesiana reduzida da esfera; ● Reconhecer, analisar e aplicar na resolução de problemas a generalização ao espaço dos conceitos e propriedades básicas do cálculo vetorial; ● Reconhecer o significado e aplicar na resolução de problemas a equação vetorial de uma reta no espaço.		

2º Período	Ano Letivo 2021/2022

Domínio: Funções		Avaliação	Tempos Letivos (aulas de 50 minutos)
Subdomínios: • Generalidades acerca de funções reais de variável real • Funções quadráticas, módulo e funções definidas por ramos • Injetividade, sobrejetividade e bijetividade de funções (transversal) • Funções inversas (transversal) • Funções irracionais (transversal)			
Critérios de avaliação **(PENSAR, EXECUTAR, COMUNICAR, COOPERAR E SENTIR)**	**Aprendizagens Essenciais/Objetivos**		
PENSAR **EXECUTAR** **COOPERAR** **COMUNICAR**	• Reconhecer, representar e interpretar graficamente funções reais de variável real e funções definidas por expressões analíticas e usá-las na resolução de problemas e em contextos de modelação;	**ATIVIDADES FORMATIVAS**: • Aula expositiva;	65

SENTIR	• Reconhecer e interpretar as propriedades geométricas dos gráficos de funções e usá-las na resolução de problemas e em contextos de modelação; • Reconhecer e interpretar a paridade; as simetrias dos gráficos das funções pares e das funções ímpares; os intervalos de monotonia de uma função real de variável real; os extremos relativos e absolutos e usá-los na resolução de problemas e em contextos de modelação; • Reconhecer e interpretar os extremos, sentido das concavidades, raízes e a representação gráfica de funções quadráticas e usá-los na resolução de problemas e em contextos de modelação; • Reconhecer, interpretar e representar graficamente funções definidas por ramos e a função módulo e usá-los na resolução de problemas e em contextos de modelação;	• Tarefas de modo autónomo: análise de definições, análise de exemplos do manual, realização de exercícios/problemas propostos no manual, fichas formativas; Participação na Competição Europeia de Estatística • Tarefas com recurso à tecnologia: programa de geometria dinâmica e calculadora; • Visualização de vídeos da Escola Virtual e do Estudo em Casa. • DAC com Física e Química **ATIVIDADES SUMATIVAS**: Diversificação de instrumentos de avaliação: • Projetos • Testes para classificação, • *Kahoot*, • Observação direta.	

3º Período	**Ano Letivo 2021/2022**

Domínio: Funções		Avaliação	Tempos Letivos (aulas de 50 minutos)
Subdomínios: • Generalidades acerca de funções reais de variável real • Funções quadráticas, módulo e funções definidas por ramos • Polinómios			
Critérios de avaliação **(PENSAR, EXECUTAR, COMUNICAR, COOPERAR E SENTIR)**	**Aprendizagens Essenciais/Objetivos**		
PENSAR **EXECUTAR** **COOPERAR** **COMUNICAR** **SENTIR**	• Reconhecer e interpretar graficamente a relação entre o gráfico de uma função e os gráficos das funções $a.f(x)$, $f(b.x)$, $f(x+c)$ e $f(x)+d$, a, b, c e d números reais, a e b não nulos e usá-las na resolução de problemas e em contextos de modelação;	**ATIVIDADES FORMATIVAS**: • Aula expositiva; • Tarefas de modo autónomo: análise de definições, análise de exemplos do manual, realização de	35

	• Reconhecer, identificar e aplicar na resolução de problemas a divisão euclidiana de polinómios e regra de Ruffini; a Divisibilidade de polinómios; o Teorema do resto; a Multiplicidade da raiz de um polinómio e respetivas propriedades.	exercícios/problemas propostos no manual, fichas formativas; • Tarefas com recurso à tecnologia: folhas de cálculo, Excel, calculadora gráfica • Visualização de vídeos da Escola Virtual e do Estudo em Casa. **ATIVIDADES SUMATIVAS**: Diversificação de instrumentos de avaliação • Testes para classificação; • *Kahoot*; • Projetos; • Observação direta.	

Planificações a Médio Prazo

Matemática A – 10.º ANO	Planificação a Médio Prazo	Ano Letivo 2021/2022

1º Período

Domínio	Geometria e Transversal (Radicais)		Tempos Letivos
Subdomínios	Geometria analítica no plano e no espaço Cálculo vetorial no plano e no espaço.		
Critérios de avaliação (PENSAR, EXECUTAR, COMUNICAR, COOPERAR E SENTIR)	**Aprendizagens Essenciais/Objetivos**	**Processos de recolha de informação (estratégias/ metodologias)**	50min
PENSAR **EXECUTAR** **COOPERAR**		• Promover a necessidade de operar com radicais; • Solicitar a determinação de valores exatos de expressões algébricas e numéricas utilizando a noção de radical e envolvendo operações com radicais e as suas propriedades; • Resolver problemas que envolvam a racionalização de denominadores e a fatorização de radicais;	6

		• Realizar tarefas de natureza diversificada (projeto, explorações, investigações, resolução de problemas, exercícios e jogos); • Analisar o próprio trabalho, assim como o dos colegas, para identificar progressos, lacunas e dificuldades na sua aprendizagem. Atividades FORMATIVAS Tarefas de modo autónomo, propor a resolução de exercícios.	
PENSAR **EXECUTAR** **COOPERAR** **COMUNICAR**	• Reconhecer o significado da fórmula da medida da distância entre dois pontos no plano em função das respetivas coordenadas;	• Introduzir a geometria fazendo referência à parte histórica; • Promover a análise da fórmula da distância entre dois pontos; • Resolver problemas que envolvam a distância entre pontos; • Solicitar a determinação de distâncias entre dois pontos. Atividades FORMATIVAS Tarefas de modo autónomo, propor a resolução de exercícios.	

PENSAR **EXECUTAR** **COOPERAR** **COMUNICAR** **SENTIR**	• Reconhecer o significado das coordenadas do ponto médio de um dado segmento de reta, da equação cartesiana da mediatriz de um segmento de reta, das equações e inequações cartesianas de um conjunto de pontos (incluindo semiplanos e círculos) e da equação cartesiana reduzida da circunferência;	• Promover a análise da fórmula do ponto médio de um segmento de reta, mediatriz de um segmento de reta, das equações e inequações cartesianas de um conjunto de pontos (incluindo semiplanos e círculos) e da equação cartesiana reduzida da circunferência; • Resolver problemas que requeiram a aplicação de conhecimentos já aprendidos e apoiem a aprendizagem de novos conhecimentos; • Realizar tarefas de natureza diversificada (projeto, explorações, investigações, resolução de problemas, exercícios e jogos) • Analisar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na sua aprendizagem; Atividades FORMATIVAS: Tarefas de modo autónomo, promover a análise de definições, análise de exemplos do manual, realização de exercícios/problemas propostos no manual.	13

PENSAR **EXECUTAR** **COOPERAR** **COMUNICAR** **SENTIR**	● Reconhecer, analisar e aplicar na resolução de problemas: Norma de um vetor; Multiplicação de um escalar por um vetor e a sua relação com a colinearidade de vetores e com o vetor simétrico; Soma e diferença entre vetores; Propriedades das operações com vetores; Coordenadas de um vetor; Vetor-posição de um ponto e respetivas coordenadas; Coordenadas da soma e da diferença de vetores; Coordenadas do produto de um escalar por um vetor e do simétrico de um vetor; Relação entre as coordenadas de vetores colineares; Vetor diferença de dois pontos; Cálculo das respetivas coordenadas; Coordenadas do ponto soma de um ponto com um vetor; Cálculo da norma de um vetor em função das respetivas coordenadas; Vetor diretor de uma reta; Relação entre as coordenadas de um vetor diretor e o declive da reta; Paralelismo de retas e igualdade do declive; ● Reconhecer o significado e aplicar na resolução de problemas a equação vetorial de uma reta no plano.	● Apreciar o papel da matemática no desenvolvimento das outras ciências e o seu contributo para a compreensão e resolução dos problemas da humanidade através dos tempos. ● Resolver problemas, atividades de modelação ou desenvolver projetos que mobilizem os conhecimentos adquiridos ou fomentem novas aprendizagens. ● Comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões. ● Realizar tarefas de natureza diversificada (projeto, explorações, investigações, resolução de problemas, exercícios e jogos) Atividades FORMATIVAS: Tarefas de modo autónomo, promover a análise de definições, análise de exemplos do manual, realização de exercícios/problemas propostos no manual.	13

PENSAR **EXECUTAR** **COOPERAR** **COMUNICAR**	● Identificar Referenciais cartesianos ortonormados do espaço; ● Reconhecer o significado das Equações de planos paralelos aos planos coordenados; Equações cartesianas de retas paralelas a um dos eixos; Distância entre dois pontos no espaço; Equação do plano mediador de um segmento de reta; Equação cartesiana reduzida da superfície esférica; Inequação cartesiana reduzida da esfera; ● Reconhecer, analisar e aplicar na resolução de problemas a generalização ao espaço dos conceitos e propriedades básicas do cálculo vetorial; ● Reconhecer o significado e aplicar na resolução de problemas a equação vetorial de uma reta no espaço.	● Constatar a necessidade da construção de um novo referencial no espaço. ● Promover a identificação de coordenadas de pontos no espaço. ● Deduzir a equação cartesiana de retas paralelas aos eixos coordenados. ● Promover a análise da fórmula da distância entre dois pontos no espaço ● Solicitar a determinação de distâncias entre dois pontos. ● Promover a análise da fórmula do ponto médio de um segmento de reta, plano mediador de um segmento de reta, da equação cartesiana reduzida da superfície esférica e da inequação reduzida da esfera; ● Realizar tarefas de natureza diversificada (projeto, explorações, investigações, resolução de problemas, exercícios e jogos) ● Analisar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na sua aprendizagem; ● Resolver problemas que requeiram a aplicação de conhecimentos já aprendidos e apoiem a aprendizagem de novos conhecimentos; ● Resolver problemas reais a três dimensões, tendo como referência para o espaço tridimensional a própria sala de aula.	13 12

		Atividades FORMATIVAS: Tarefas de modo autónomo, promover a análise de definições, análise de exemplos do manual, realização de exercícios/problemas propostos no manual.	

Matemática A – 10.º ANO	Planificação a Médio Prazo	Ano Letivo 2021/2022

2º Período

Domínio	Funções		Tempos Letivos
Subdomínios	Generalidades acerca de funções reais de variável real Funções quadráticas, módulo e funções definidas por ramos Polinómios Injetividade, sobrejetividade e bijetividade de funções (transversal) Funções inversas (transversal) Funções irracionais (transversal)		
Critérios de avaliação (PENSAR, EXECUTAR, COMUNICAR, COOPERAR E SENTIR)	**Aprendizagens Essenciais/Objetivos**	**Processos de recolha de informação (estratégias/ metodologias)**	50min
PENSAR	• Reconhecer, representar e interpretar graficamente funções reais de variável real e	• Utilizar a tecnologia para fazer verificações e resolver problemas numericamente, mas	

EXECUTAR **COOPERAR** **COMUNICAR** **SENTIR**	funções definidas por expressões analíticas e usá-las na resolução de problemas e em contextos de modelação; ● Reconhecer e interpretar as propriedades geométricas dos gráficos de funções e usá-las na resolução de problemas e em contextos de modelação; ● Reconhecer e interpretar a paridade; as simetrias dos gráficos das funções pares e das funções ímpares; os intervalos de monotonia de uma função real de variável real; os extremos relativos e absolutos e usá-los na resolução de problemas e em contextos de modelação	também para fazer investigações, descobertas, sustentar ou refutar conjeturas. ● Comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões. ● Introduzir as definições de funções injetivas, sobrejetivas e bijetivas; ● Solicitar a determinação de funções inversas; ● Analisar diferentes funções quanto às suas propriedades. ● Resolver problemas que envolvam conceitos básicos do tema das funções em contextos reais. ● Realizar tarefas de natureza diversificada (projeto, explorações, investigações, resolução de problemas, exercícios e jogos) ● Apreciar o papel da matemática no desenvolvimento das outras ciências e o seu contributo para a compreensão e resolução dos problemas da humanidade através dos tempos. ● Avaliar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na sua aprendizagem. Atividades FORMATIVAS Tarefas de modo autónomo, propor a resolução de exercícios.	34

PENSAR **EXECUTAR** **COOPERAR** **COMUNICAR**	• Reconhecer e interpretar os extremos, sentido das concavidades, raízes e a representação gráfica de funções quadráticas e usá-los na resolução de problemas e em contextos de modelação; • Reconhecer, interpretar e representar graficamente funções definidas por ramos e a função módulo e usá-los na resolução de problemas e em contextos de modelação;	• Distinguir a representação gráfica de diferentes tipos de funções; • Introduzir a função raiz quadrada e raiz cúbica; • Solicitar a resolução de equações e inequações racionais, irracionais e envolvendo módulos. • Resolver problemas que envolvam as novas aprendizagens. • Realizar tarefas de natureza diversificada (projeto, explorações, investigações, resolução de problemas, exercícios e jogos) • Utilizar a tecnologia para fazer verificações e resolver problemas numericamente, mas também para fazer investigações, descobertas, sustentar ou refutar conjeturas. • Comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões. Atividades FORMATIVAS Tarefas de modo autónomo, propor a resolução de exercícios.	24

Matemática A – 10.º ANO	Planificação a Médio Prazo	Ano Letivo 2021/2022

3º Período

Domínio	Funções		Tempos Letivos
Subdomínios	**Funções quadráticas, módulo e funções definidas por ramos** **Polinómios**		
Critérios de avaliação **(PENSAR, EXECUTAR, COMUNICAR, COOPERAR E SENTIR)**	**Aprendizagens Essenciais/Objetivos**	**Processos de recolha de informação (estratégias/ metodologias)**	50min
PENSAR **EXECUTAR** **COOPERAR** **COMUNICAR**	• Reconhecer e interpretar graficamente a relação entre o gráfico de uma função e os gráficos das funções $a.f(x), f(b.x), f(x+c)$ e $f(x)+d$, a, b, c e d números reais, a e b não nulos e usá-las na resolução de problemas e em contextos de modelação;	• Utilizar a tecnologia para fazer verificações e resolver problemas numericamente, mas também para fazer investigações, descobertas, sustentar ou refutar conjeturas. • Comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever,	

		explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões. ● Avaliar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na sua aprendizagem. ● Utilizar os conhecimentos adquiridos para a elaboração e resolução de problemas reais. ● Resolver problemas, atividades de modelação ou desenvolver projetos que mobilizem os conhecimentos adquiridos ou fomentem novas aprendizagens. Atividades FORMATIVAS Tarefas de modo autónomo, promover a análise de definições, análise de exemplos do manual, realização de exercícios/problemas propostos no manual.	13
PENSAR **EXECUTAR** **COOPERAR** **COMUNICAR** **SENTIR**	● Reconhecer, identificar e aplicar na resolução de problemas a divisão euclidiana de polinómios e regra de Ruffini; a Divisibilidade de polinómios; o Teorema do resto; a Multiplicidade da raiz de um polinómio e respetivas propriedades.	● Executar, analisar e refletir sobre os algoritmos utilizados, assim como a sua finalidade. ● Aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução de exercícios propostos durante o período letivo. ● Comunicar com professor e colegas, utilizando linguagem matemática e conceitos abordados no período letivo. ● Promover a utilidade destes métodos no estudo das funções polinomiais e racionais;	20

		• Solicitar a resolução de equações racionais. Atividades FORMATIVAS Tarefas de modo autónomo, propor a resolução de exercícios.	

Anexo B

Planificação de uma Aula

Agrupamento de Escolas Coimbra Centro

Planificação de Aula

Professora estagiária: Margarida Marques
Orientadora Científica: Joana Teles
Professora Cooperante: Margarida Cid

10º ano - Matemática A
Data: 17/05/2022
Hora: 14h15 – 16h05
Duração: 100 minutos (2 tempos de 50 minutos)
Sala: J22

Sumário: Regra de Ruffini.

Pré-requisitos:

- Reconhecer, identificar e aplicar na resolução de problemas a divisão euclidiana de polinómios.

Aprendizagens Essenciais:

- Reconhecer, identificar e aplicar na resolução de problemas a divisão euclidiana de polinómios e regra de Ruffini.

Conclusão:

- Síntese dos conceitos lecionados e marcação do trabalho para casa.

Avaliação dos alunos:

- Avaliação formativa por observação direta: realização de tarefas (empenho), interesse, cumprimento das regras e participação oral.

Recursos/ Materiais Didáticos:

- Manual adotado (Andrade, Carlos; Pereira, Paula Pinto; Pimenta, Pedro – Novo Ípsilon 10 – Volume 1, Matemática A, 10.º ano | Ensino Secundário. 1.ª Edição. Raiz Editora, 2019);
- Quadro e giz;
- Escola Virtual;
- Genial.ly.

Descrição da Aula - Estratégias e Desenvolvimento da aula:

Começar por recordar que os alunos já sabem fazer a divisão inteira de polinómios e referir que vão aprender uma nova forma de determinar o polinómio quociente e o polinómio resto da divisão inteira de polinómios quando o polinómio divisor é um polinómio do 1º grau.

Dizer que este processo se chama "Regra de Ruffini" e que foi criado por Paolo Ruffini, um matemático italiano nascido no século XIIX (página 107).

Mostrar o vídeo da Escola Virtual da página 107 do manual, que se refere ao facto de Ruffini ter provado ser impossível resolver algebricamente uma equação de grau superior ao quarto.

Mostrar o vídeo da Escola Virtual da página 104 do manual, que apresenta a Regra de Ruffini.

Usar o exemplo do vídeo e explicar, usando o quadro, como aplicar a Regra de Ruffini.

$P(x) = x^3 - x^2 - 5x + 5$
Sabe-se que 1 é raiz de $P(x)$.
Então podemos escrever $P(x)$ da seguinte forma: $P(x) = (x-1)Q(x) + R(x)$.
Como neste caso o polinómio divisor é da forma $x - a$, então podemos aplicar a Regra de Ruffini.
Explicar como fazer:

$$\begin{array}{c|cccc} & 1 & -1 & -5 & 5 \\ 1 & & 1 & 0 & -5 \\ \hline & 1 & 0 & -5 & \underline{|\,0} \end{array}$$

Então $Q(x) = x^2 - 5$ e $R(x) = 0$, logo $P(x) = (x-1)(x^2-5) + 0$.

Exercícios: 76.1; 76.3 – Pág. 107

76 Recorrendo à regra de Ruffini, determina o quociente e o resto das seguintes divisões inteiras:

76.1 $(x^2 - 4x + 2) : (x - 2)$

76.2 $(x^3 - 1) : (x - 1)$

76.3 $(4x^3 + 3x^2 - 2) : \left(x + \frac{3}{4}\right)$

76.4 $\left(\frac{3}{2}x^3 - 3x - 1\right) : \left(x - \frac{5}{3}\right)$

76.5 $(2x^2 - x + 2) : (2x - 4)$

76.6 $(2x^3 - x^2 + 2) : (2x + 3)$

76.1

$$\begin{array}{c|ccc} & 1 & -4 & 2 \\ 2 & & 2 & -4 \\ \hline & 1 & -2 & \underline{|\,-2} \end{array}$$

$Q(x) = x - 2,\ R(x) = -2$

$(x^2 - 4x + 2) = (x-2)(x-2) - 2$

76.3

$$\begin{array}{c|cccc} & 4 & 3 & 0 & -2 \\ -\frac{3}{4} & & -3 & 0 & 0 \\ \hline & 4 & 0 & 0 & \underline{|\,-2} \end{array}$$

$Q(x) = 4x^2,\ R(x) = -2$

$(4x^3 + 3x^2 - 2) = \left(x + \frac{3}{4}\right)(4x^2) - 2$

Explicar que a regra de Ruffini pode ser estendida à divisão inteira de polinómios em que o polinómio divisor seja um polinómio de 1.º grau, isto é, da forma $ax - b,\ a \in \mathbb{R}\backslash\{0\}$.

$$P(x) = (ax - b)Q(x) + R(x) = a\left(x - \frac{b}{a}\right)Q(x) + R(x)$$

<u>Exemplo</u>:

$(3x^3 - x^2 + 1):(3x + 2)$

$3x^3 - x^2 + 1 = (3x + 2)Q(x) + R(x) = 3\left(x + \frac{2}{3}\right)Q(x) + R(x)$

$$\begin{array}{c|cccc} & 3 & -1 & 0 & 1 \\ -\frac{2}{3} & & -2 & 2 & -\frac{4}{3} \\ \hline & 3 & -3 & 2 & \boxed{-\frac{1}{3}} \end{array}$$

$3Q(x) = 3x^2 - 3x + 2 \Leftrightarrow Q(x) = x^2 - x + \frac{2}{3}$

$R(x) = -\frac{1}{3}$

$3x^3 - x^2 + 1 = (3x + 2)\left(x^2 - x + \frac{2}{3}\right) - \frac{1}{3}$

<u>Exercícios</u>: 76.5 – Pág.107

$(2x^2 - x + 2):(2x - 4)$

$2x^2 - x + 2 = (2x - 4)Q(x) + R(x) = 2(x - 2)Q(x) + R(x)$

$$\begin{array}{c|ccc} & 2 & -1 & 2 \\ 2 & & 4 & 6 \\ \hline & 2 & 3 & \boxed{8} \end{array}$$

$2Q(x) = 2x + 3 \Leftrightarrow Q(x) = x + \frac{3}{2}$

$R(x) = 8$

$2x^2 - x + 2 = (2x - 4)\left(x + \frac{3}{2}\right) + 8$

Escape Room na plataforma "genially": https://view.genial.ly/626d59c0c65074001887b963/interactive-content-museu-escape-room.

Anexo C

Relatório Intercalar de Estágio

Núcleo de Estágio Pedagógico de Matemática

Escola Secundária Jaime Cortesão, Coimbra
Ano Letivo de 2021/2022

Estagiária:

– Margarida Marques

Relatório Intercalar de Orientador Científico

Joana Teles Correia

28 de fevereiro de 2022

Departamento de Matemática - Universidade de Coimbra

Este Relatório diz respeito ao trabalho da Estagiária desenvolvido durante o 1º Semestre e cuja orientação esteve a cargo da Orientadora Científica.

De acordo com o Regulamento da disciplina "Estágio e relatório" dos cursos de Mestrado em Ensino da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra e com o documento "Perfis de desempenho dos Estagiários" do Departamento de Matemática tive em consideração os três itens: Aulas assistidas, Atividades de dinamização científica da escola, Participação em encontros.

Aulas assistidas

No primeiro período assisti a uma aula (dois tempos letivos de 50 minutos) do 10º ano.

A aula foi clara e rigorosa, sem deslizes científicos, atingindo os objetivos previstos, decorrendo de acordo com a planificação previamente apresentada. A estagiária revelou capacidade para responder de forma clara às questões colocadas pelos alunos, tendo introduzido alguma dinâmica à aula com a resolução de exercícios depois da introdução teórica dos assuntos tratados. Foram utilizados diversos recursos e materiais didáticos: quadro e giz, o programa de geometria dinâmica Geogebra, vídeo do youtube e um modelo representativo de um referencial no espaço feito em cartolina.

Atividades de dinamização científica da Escola:

A estagiária colaborou ou participou na organização das seguintes atividades realizadas na escola

- Olimpíadas de Matemática
- Joker Matemático Edição MACS (10º2 e 11º2)
- Countdown (10º1)
- Trilhos Matemáticos (10º1)

- Candidatura a escola parceira do MathCityMap
- Ações de formação do Banco de Portugal (10º1, 10º2 e 11º2)
- Concurso Matemática e a Arte de Rua
- Candidatura Projeto Clube Ciência Viva

Relativamente aos restantes elementos do núcleo de estágio, foi a estagiária envolvida num maior número de atividades.

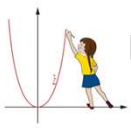
Estão já a decorrer ou serão realizadas mais tarde um conjunto alargado de atividades que incluem, por exemplo, outros concursos matemáticos e a realização de algumas das atividades anteriores noutras turmas. Estas atividades farão parte duma avaliação posterior.

Participação em encontros

Não houve participação em encontros científicos neste período.

Anexo D

PowerPoint sobre Função Quadrática



Função Quadrática

Funções 10º ano

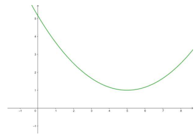
Escola Secundária Jaime Cortesão - AECC

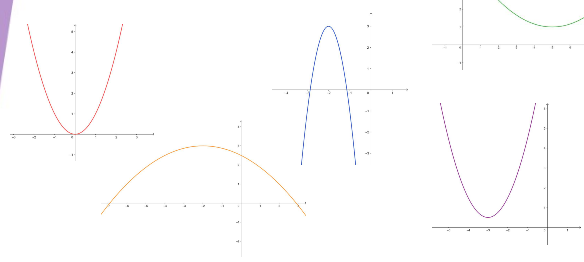
Estagiária - Margarida Marques
2021/2022

1

Vamos recordar o que já sabes

- O gráfico de uma função quadrática é uma parábola.





2

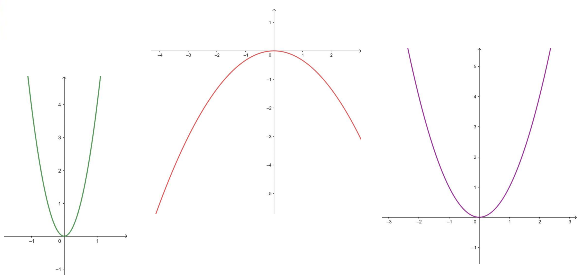
As Parábolas no Quotidiano

3

As Parábolas no Quotidiano

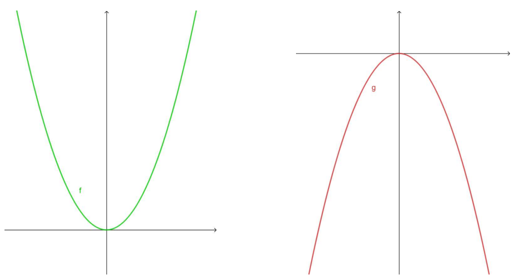
4

Funções do tipo $f(x) = ax^2, a \neq 0$ (Recordar)



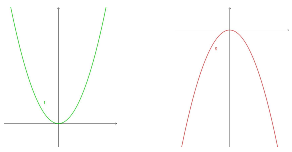
5

O que têm em comum e em que diferem f e g?



6

Comparação das funções f e g

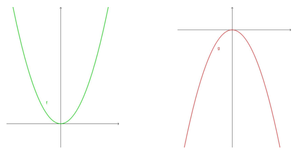


$y = ax^2$	f	g
a	$a > 0$	$a < 0$
Concavidade	Voltada para cima	Voltada para baixo
Vértice	$(0,0)$	$(0,0)$
Eixo de simetria da parábola	$x = 0$ (eixo Oy)	$x = 0$ (eixo Oy)

7

Comparação das funções f e g

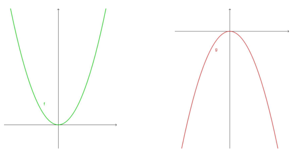
Chama-se raiz ou zero de uma função f a uma solução da equação $f(x) = 0$.
Os zeros de f são os elementos x do domínio de f tais que $(x, 0)$ pertencem ao gráfico de f, ou seja correspondem às abcissas dos pontos de interseção do gráfico com o eixo Ox. (Definição pág.117)



$y = ax^2$	f	g
Domínio	$\mathbb{R}$	$\mathbb{R}$
Contradomínio	$[0, +\infty[$	$]-\infty, 0]$
Zeros	0	0

8

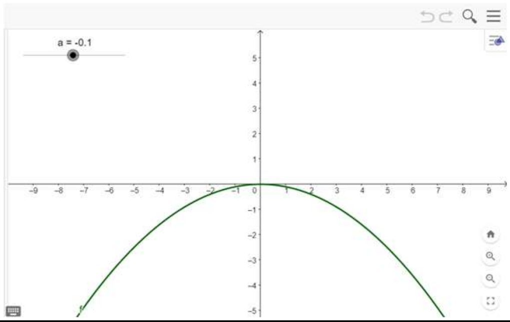
Comparação das funções f e g



$y = ax^2$	f	g
Sinal	Positiva em $\mathbb{R}\backslash\{0\}$	Negativa em $\mathbb{R}\backslash\{0\}$
Monotonia	Decrescente em $]-\infty, 0]$ Crescente em $[0, +\infty[$	Crescente em $]-\infty, 0]$ Decrescente em $[0, +\infty[$
Extremos	Mínimo absoluto: 0 Minimizante: 0	Máximo absoluto: 0 Maximizante: 0

9

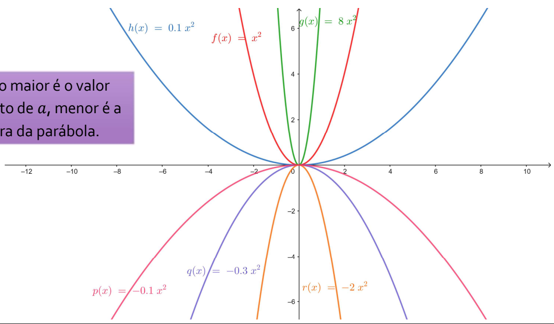
Qual é a influência do coeficiente a no gráfico da função?



10

Qual é a influência do coeficiente a no gráfico da função?

Quanto maior é o valor absoluto de a, menor é a abertura da parábola.

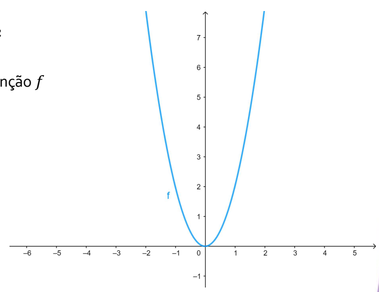


11

Funções do tipo $f(x) = a(x - h)^2, a \neq 0$

Considera a função $f(x) = 2x^2$

1. Faz o esboço do gráfico da função f



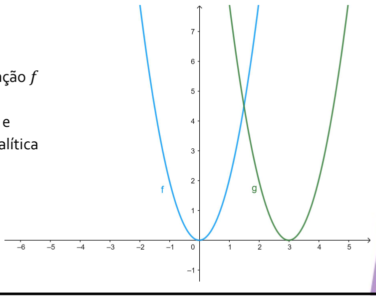
12

Funções do tipo $f(x) = a(x - h)^2, a \neq 0$

Considera a função $f(x) = 2x^2$

1. Faz o esboço do gráfico da função f
2. Esboça o gráfico da função g definida por $g(x) = f(x - 3)$ e determina a sua expressão analítica

$g(x) = f(x - 3) = 2(x - 3)^2$



13

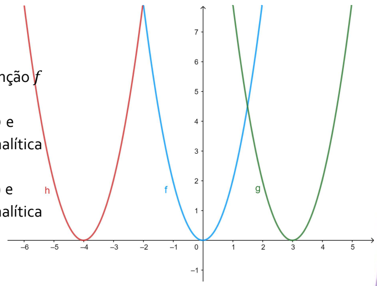
Funções do tipo $f(x) = a(x - h)^2, a \neq 0$

Considera a função $f(x) = 2x^2$

1. Faz o esboço do gráfico da função f
2. Esboça o gráfico da função g definida por $g(x) = f(x - 3)$ e determina a sua expressão analítica
3. Esboça o gráfico da função h definida por $h(x) = f(x + 4)$ e determina a sua expressão analítica

$g(x) = f(x - 3) = 2(x - 3)^2$

$h(x) = f(x + 4) = 2(x + 4)^2$



14

Como podemos relacionar os gráficos destas funções?

$f(x) = 2x^2$

$g(x) = f(x - 3) = 2(x - 3)^2$

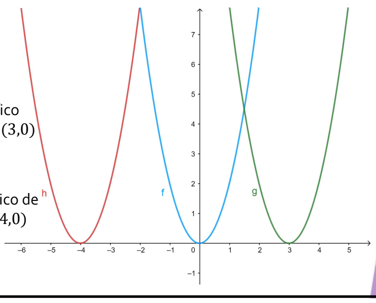
$h(x) = f(x + 4) = 2(x + 4)^2$

O gráfico de g é a imagem do gráfico de f pela translação de vetor $\vec{u} = (3{,}0)$

Vértice do gráfico de g $(3{,}0)$

O gráfico de h é a imagem do gráfico de f pela translação de vetor $\vec{v} = (-4{,}0)$

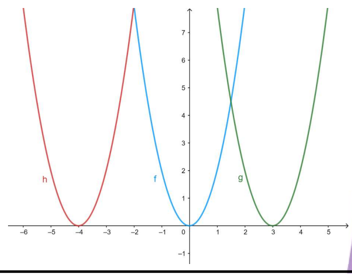
Vértice do gráfico de h $(-4{,}0)$



15

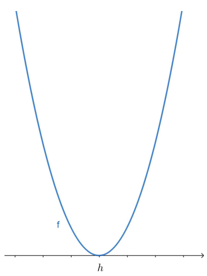
O que se pode concluir em relação ao vértice do gráfico de uma função do tipo $f(x) = a(x - h)^2, a \neq 0$?

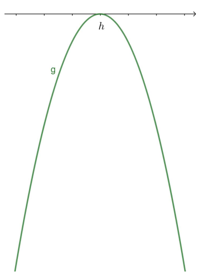
O vértice do gráfico de uma função quadrática definida por $f(x) = a(x - h)^2, a \neq 0$ tem coordenadas $(h, 0)$



16

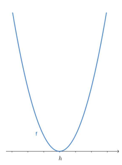
O que têm em comum e em que diferem f e g?

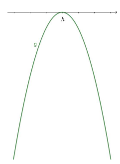




17

Comparação das funções f e g

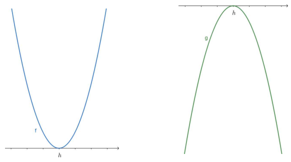




$y = a(x - h)^2$	f	g
a	$a > 0$	$a < 0$
Concavidade	Voltada para cima	Voltada para baixo
Vértice	$(h, 0)$	$(h, 0)$
Eixo de simetria da parábola	$x = h$	$x = h$

18

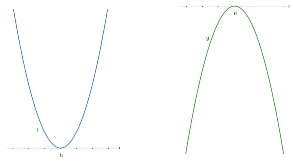
Comparação das funções f e g



$y = a(x-h)^2$	f	g
Domínio	$\mathbb{R}$	$\mathbb{R}$
Contradomínio	$[0, +\infty[$	$]-\infty, 0]$
Zeros	h	h

19

Comparação das funções f e g



$y = a(x-h)^2$	f	g
Sinal	Positiva em $\mathbb{R}\backslash\{h\}$	Negativa em $\mathbb{R}\backslash\{h\}$
Monotonia	Decrescente em $]-\infty, h]$ Crescente em $[h, +\infty[$	Crescente em $]-\infty, h]$ Decrescente em $[h, +\infty[$
Extremos	Mínimo absoluto: 0 Minimizante: h	Máximo absoluto: 0 Maximizante: h

20

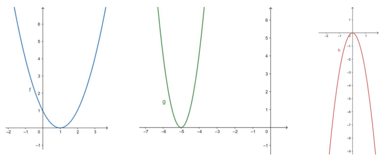
Exercício

Para cada uma das funções seguintes indica as coordenadas do vértice de cada um dos seus gráficos e o seu contradomínio.

a) $f(x) = (x-1)^2$

b) $g(x) = 4(x+5)^2$

c) $h(x) = -3x^2$



$V(1,0)$ $\quad [0+\infty[$

$V(-5,0)$ $\quad [0+\infty[$

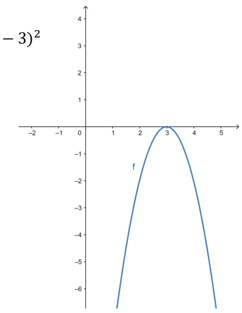
$V(0,0)$ $\quad]-\infty, 0]$

21

Funções do tipo $f(x) = a(x-h)^2 + k, a \neq 0$

Considera a função f definida por $f(x) = -2(x-3)^2$

1. Faz o esboço da função f

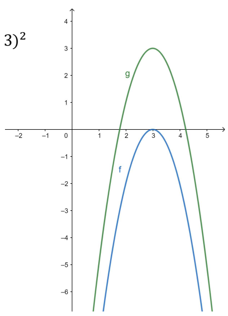


22

Funções do tipo $f(x) = a(x-h)^2 + k, a \neq 0$

Considera a função f definida por $f(x) = -2(x-3)^2$

1. Faz o esboço da função f
2. Esboça o gráfico da função g definida por $g(x) = f(x) + 3$ e determina a sua expressão analítica



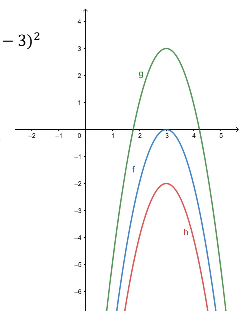
$g(x) = f(x) + 3 = -2(x-3)^2 + 3$

23

Funções do tipo $f(x) = a(x-h)^2 + k, a \neq 0$

Considera a função f definida por $f(x) = -2(x-3)^2$

1. Faz o esboço da função f
2. Esboça o gráfico da função g definida por $g(x) = f(x) + 3$ e determina a sua expressão analítica
3. Esboça o gráfico da função h definida por $h(x) = f(x) - 2$ e determina a sua expressão analítica



$g(x) = f(x) + 3 = -2(x-3)^2 + 3$

$h(x) = f(x) - 2 = -2(x-3)^2 - 2$

24

Como podemos relacionar os gráficos destas funções?

$f(x) = -2(x-3)^2$

$g(x) = f(x) + 3 = -2(x-3)^2 + 3$

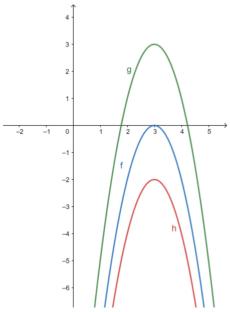
$h(x) = f(x) - 2 = -2(x-3)^2 - 2$

O gráfico de g é a imagem do gráfico de f pela translação de vetor $\vec{u} = (0,3)$

Vértice do gráfico de g $(3,3)$

O gráfico de h é a imagem do gráfico de f pela translação de vetor $\vec{v} = (0,-2)$

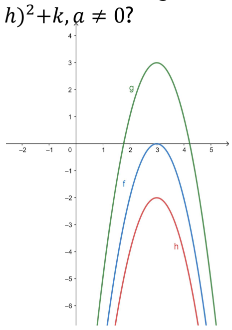
Vértice do gráfico de h $(3,-2)$



25

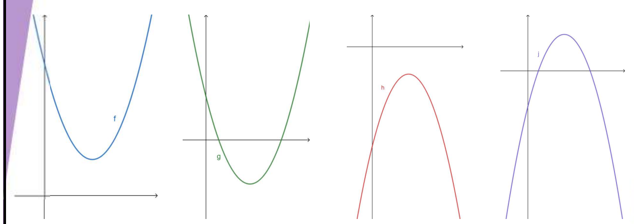
O que se pode concluir em relação ao vértice do gráfico de uma função do tipo $f(x) = a(x-h)^2 + k, a \neq 0$?

O vértice do gráfico de uma função quadrática definida por $f(x) = a(x-h)^2 + k, a \neq 0$ tem coordenadas (h, k)



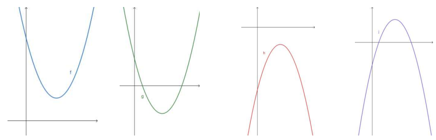
26

O que têm em comum e em que diferem f, g, h e j?



27

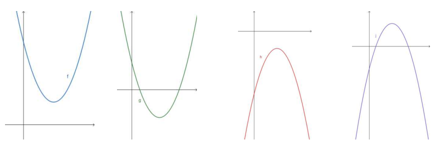
Comparação das funções f, g, h e j



$y = a(x-h)^2 + k$	f	g	h	j
a	$a > 0$	$a > 0$	$a < 0$	$a < 0$
k	$k > 0$	$k < 0$	$k < 0$	$k > 0$
Concavidade	Voltada para cima	Voltada para cima	Voltada para baixo	Voltada para baixo
Vértice	(h, k)	(h, k)	(h, k)	(h, k)

28

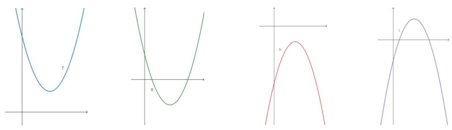
Comparação das funções f, g, h e j



$y = a(x-h)^2 + k$	f	g	h	j
Eixo de simetria da parábola	$x = h$	$x = h$	$x = h$	$x = h$
Domínio	$\mathbb{R}$	$\mathbb{R}$	$\mathbb{R}$	$\mathbb{R}$
Contradomínio	$[k, +\infty[$	$[k, +\infty[$	$]-\infty, k]$	$]-\infty, k]$
Número de zeros	0	2	0	2

29

Comparação das funções f, g, h e j



$y = a(x-h)^2 + k$	f	g	h	j
Sinal	Positiva em $\mathbb{R}$	Positiva à esquerda do menor zero e à direita do maior zero e negativa entre os zeros	Negativa em $\mathbb{R}$	Negativa à esquerda do menor zero e à direita do maior zero e positiva entre os zeros
Monotonia	Decrescente em $]-\infty, h]$ Crescente em $[h, +\infty[$	Decrescente em $]-\infty, h]$ Crescente em $[h, +\infty[$	Crescente em $]-\infty, h]$ Decrescente em $[h, +\infty[$	Crescente em $]-\infty, h]$ Decrescente em $[h, +\infty[$
Extremos	Mínimo absoluto: k Minimizante: h	Mínimo absoluto: k Minimizante: h	Máximo absoluto: k Maximizante: h	Máximo absoluto: k Maximizante: h

30

Exercícios

147 Indica as coordenadas do vértice das parábolas que correspondem ao gráfico das funções definidas como se segue.

147.1 $f(x) = x^2 + 2$ → $(0,2)$

147.2 $g(x) = x^2 - 4$ → $(0,-4)$

147.3 $h(x) = 2x^2 - 1$ → $(0,-1)$

147.4 $i(x) = -3x^2 + \frac{1}{2}$ → $\left(0,\frac{1}{2}\right)$

Exercícios

148 Considera a função quadrática definida por $f(x) = x^2$

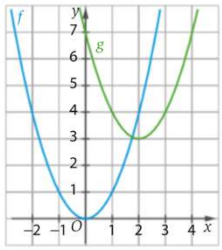
148.1 Na figura seguinte estão representadas duas parábolas. Uma é parte do gráfico da função f definida por

$$f(x) = x^2$$

e a outra é parte do gráfico da função g definida por

$g(x) = a(x-h)^2 + k \quad (a\,,\ h\,,\ k \in \mathbb{R}\,,\ a \neq 0)$

O gráfico de g obtém-se a partir do gráfico de f pelas translações de vetores de coordenadas $(h\,,\ 0)$ e $(0\,,\ k)$.



Indica os valores de a, h e k.

$a = 1$
$h = 2$
$k = 3$

Exercícios

148.2 Na figura seguinte estão representadas partes dos gráficos da função definida por $f(x) = x^2$ e das funções g, h, i e j, cujos gráficos são parábolas que se podem obter por translações do gráfico de f.

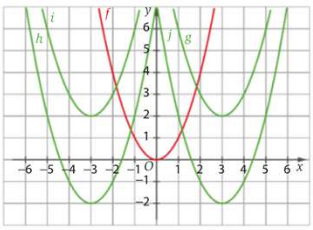
Associa cada uma das expressões analíticas que se seguem à respetiva função: g, h, i ou j.

(A) $x \mapsto (x-3)^2 - 2$ → j

(B) $x \mapsto (x+3)^2 + 2$ → i

(C) $x \mapsto (x-3)^2 + 2$ → g

(D) $x \mapsto (x+3)^2 - 2$ → h



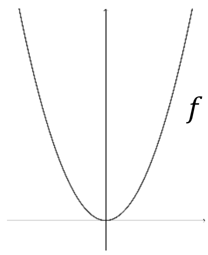
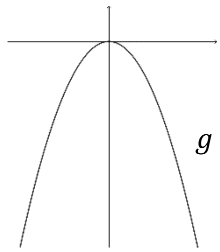
Anexo E

Ficha Formativa - Função Quadrática

Ficha Formativa – Função Quadrática		
Matemática A	**10º Ano**	**Turma:**
Nome:	**Nº:**	**Data:**

Funções do tipo $f(x) = ax^2, a \neq 0$

1. Comparação das funções f e g

$y = ax^2$		
a	$a > 0$	$a < 0$
Concavidade	Voltada para cima	Voltada para baixo
Vértice	$(0,0)$	$(0,0)$
Eixo de simetria da parábola	$x = 0$ (eixo Oy)	$x = 0$ (eixo Oy)
Domínio	$\mathbb{R}$	$\mathbb{R}$
Contradomínio	$[0, +\infty[$	$]-\infty, 0]$
Zeros	0	0
Sinal	Positiva em $\mathbb{R}\backslash\{0\}$	Negativa em $\mathbb{R}\backslash\{0\}$
Monotonia	Decrescente em $]-\infty, 0]$ Crescente em $[0, +\infty[$	Crescente em $]-\infty, 0]$ Decrescente em $[0, +\infty[$
Extremos	Mínimo absoluto: 0 Minimizante: 0	Máximo absoluto: 0 Maximizante: 0

Influência do coeficiente a: Quanto maior é o valor absoluto de a, menor é a abertura da parábola.

Funções do tipo $f(x) = a(x-h)^2, a \neq 0$

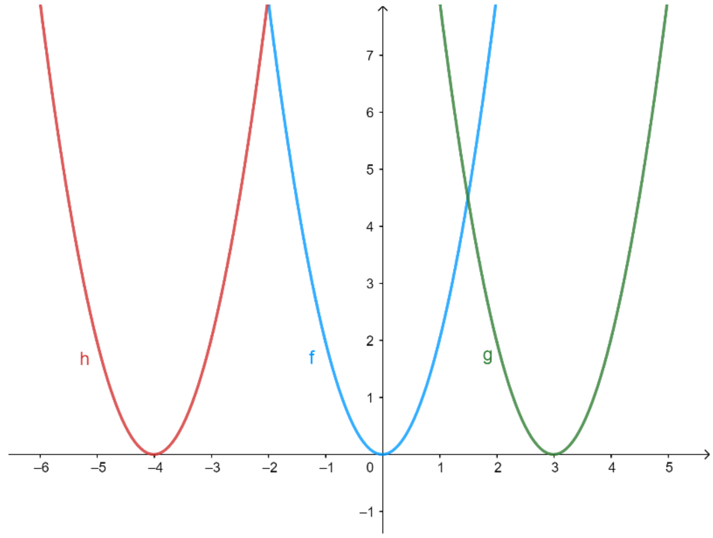
1. Considera a função $f(x) = 2x^2$
   a) Faz o esboço do gráfico da função f.
   b) Esboça o gráfico da função g definida por $g(x) = f(x-3)$ e determina a sua expressão analítica.
   c) Esboça o gráfico da função h definida por $h(x) = f(x+4)$ e determina a sua expressão analítica.

$g(x) = f(x-3) = 2(x-3)^2$

$h(x) = f(x+4) = 2(x+4)^2$

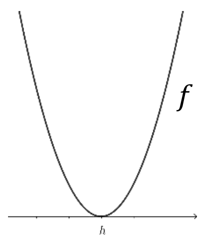
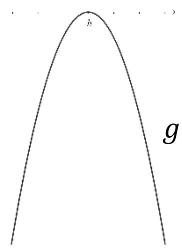
O gráfico de g é a imagem do gráfico de f pela translação de vetor $\vec{u} = (3,0)$
Vértice do gráfico de g $(3,0)$

O gráfico de h é a imagem do gráfico de f pela translação de vetor $\vec{v} = (-4,0)$
Vértice do gráfico de h $(-4,0)$



<u>Conclusão:</u> O vértice do gráfico de uma função do tipo $f(x) = a(x-h)^2, a \neq 0$ tem coordenadas $(h, 0)$

2. Comparação das funções f e g

$y = a(x-h)^2$		
a	$a > 0$	$a < 0$
Concavidade	Voltada para cima	Voltada para baixo
Vértice	$(h, 0)$	$(h, 0)$
Eixo de simetria da parábola	$x = h$	$x = h$
Domínio	$\mathbb{R}$	$\mathbb{R}$
Contradomínio	$[0, +\infty[$	$]-\infty, 0]$
Zeros	h	h
Sinal	Positiva em $\mathbb{R}\backslash\{h\}$	Negativa em $\mathbb{R}\backslash\{h\}$
Monotonia	Decrescente em $]-\infty, h]$ Crescente em $[h, +\infty[$	Crescente em $]-\infty, h]$ Decrescente em $[h, +\infty[$
Extremos	Mínimo absoluto: 0 Minimizante: h	Máximo absoluto: 0 Maximizante: h

Funções do tipo $f(x) = a(x - h)^2 + k, \ a \neq 0$

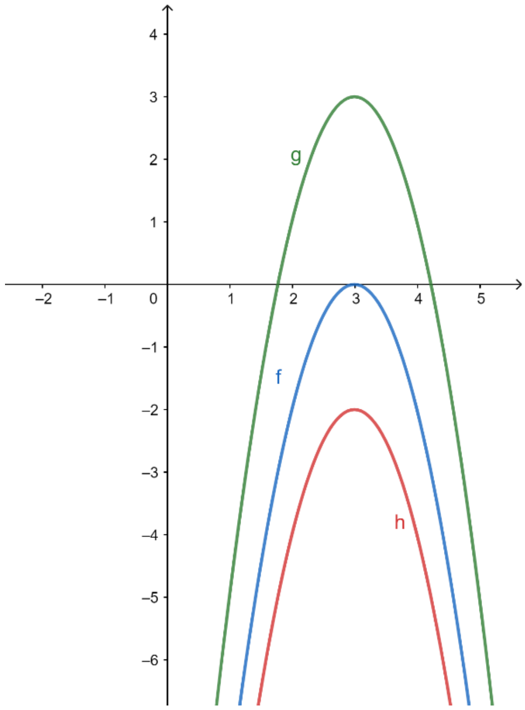
1. Considera a função $f(x) = -2(x - 3)^2$
   a) Faz o esboço do gráfico da função f.
   b) Esboça o gráfico da função g definida por $g(x) = f(x) + 3$ e determina a sua expressão analítica.
   c) Esboça o gráfico da função h definida por $h(x) = f(x) - 2$ e determina a sua expressão analítica.

$g(x) = f(x) + 3 = -2(x - 3)^2 + 3$

$h(x) = f(x) - 2 = -2(x - 3)^2 - 2$

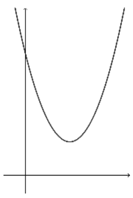
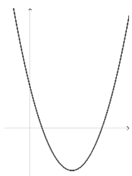
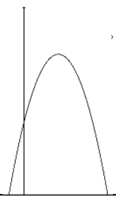
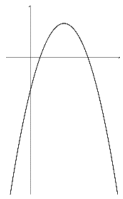
O gráfico de g é a imagem do gráfico de f pela translação de vetor $\vec{u} = (0,3)$
Vértice do gráfico de g $(3,3)$

O gráfico de h é a imagem do gráfico de f pela translação de vetor $\vec{v} = (0,-2)$
Vértice do gráfico de h $(3,-2)$



Conclusão: O vértice do gráfico de uma função do tipo $f(x) = a(x - h)^2 + k, \ a \neq 0$ tem coordenadas (h, k)

2. Comparação das funções f, g, h e j.

$y = a(x - h)^2 + k$	 f	 g	 h	 j
a	$a > 0$	$a > 0$	$a < 0$	$a < 0$
k	$k > 0$	$k < 0$	$k < 0$	$k > 0$
Concavidade	Voltada para cima	Voltada para cima	Voltada para baixo	Voltada para baixo
Vértice	(h, k)	(h, k)	(h, k)	(h, k)
Eixo de simetria da parábola	$x = h$	$x = h$	$x = h$	$x = h$
Domínio	$\mathbb{R}$	$\mathbb{R}$	$\mathbb{R}$	$\mathbb{R}$
Contradomínio	$[k, +\infty[$	$[k, +\infty[$	$]-\infty, k]$	$]-\infty, k]$
Número de zeros	0	2	0	2
Sinal	Positiva em $\mathbb{R}$	Positiva à esquerda do menor zero e à direita do maior zero e negativa entre os zeros	Negativa em $\mathbb{R}$	Negativa à esquerda do menor zero e à direita do maior zero e positiva entre os zeros
Monotonia	Decrescente em $]-\infty, h]$ Crescente em $[h, +\infty[$	Decrescente em $]-\infty, h]$ Crescente em $[h, +\infty[$	Crescente em $]-\infty, h]$ Decrescente em $[h, +\infty[$	Crescente em $]-\infty, h]$ Decrescente em $[h, +\infty[$
Extremos	Mínimo absoluto: k Minimizante: h	Mínimo absoluto: k Minimizante: h	Máximo absoluto: k Maximizante: h	Máximo absoluto: k Maximizante: h

Função Quadrática: Uma função quadrática f é uma função real de variável real, de domínio $\mathbb{R}$, cuja expressão analítica pode ser escrita na forma $f(x) = ax^2 + bx + c$, com $a, b, c \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$, isto é, através de um polinómio de 2º grau ou por uma expressão equivalente. Diz-se, ainda, uma função polinomial do 2º grau. (Pág.112)

Qualquer função quadrática definida por $\boldsymbol{f(x) = ax^2 + bx + c}$, $(a \neq 0)$ pode também definir-se por uma expressão equivalente do tipo $\boldsymbol{f(x) = a(x-h)^2 + k}$, com $\boldsymbol{h = -\frac{b}{2a}}$ e $\boldsymbol{k = c - \frac{b^2}{4a}}$ ou $\boldsymbol{k = f(h)}$.
(h, k) são as coordenadas do vértice do gráfico da função quadrática.

Podem ser utilizados três processos para escrever uma função na forma $f(x) = a(x-h)^2 + k$, a partir de $f(x) = ax^2 + bx + c$:

- Completamento do quadrado do binómio;
- Utilização das fórmulas $h = -\frac{b}{2a}$ e $k = f(h)$;
- Usando o conceito de ponto médio.

Dada uma função quadrática definida por $f(x) = ax^2 + bx + c$, chama-se **Binómio Discriminante** à expressão $\Delta = \boldsymbol{b^2 - 4ac}$.
Através do binómio discriminante é possível saber o **número de zeros** (raízes reais) de uma dada função.

$\Delta = \boldsymbol{b^2 - 4ac}$	Número de zeros da função
$\Delta < 0$	0
$\Delta = 0$	1
$\Delta > 0$	2 (distintos)

As raízes de uma função quadrática definida por $f(x) = ax^2 + bx + c$, são determinadas através da fórmula resolvente: $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$.

- Caso $\Delta > 0$: $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a} \Leftrightarrow x = \frac{-b + \sqrt{b^2-4ac}}{2a} \vee x = \frac{-b - \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$, neste caso a função tem duas raízes distintas;

- Caso $\Delta = 0$: $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a} \Leftrightarrow x = \frac{-b \pm 0}{2a} \Leftrightarrow x = \frac{-b}{2a}$, neste caso a função tem apenas uma raiz;

- Caso $\Delta < 0$: $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$, neste caso a função não tem raízes reais, uma vez que não podemos calcular raízes de índice par de números negativos.

Anexo F

Ficha de Consolidação de Aprendizagens

Agrupamento de Escolas Coimbra Centro
Rua Olímpio Nicolau Rui Fernandes
3000-303 COIMBRA
Cód. 161974

REPÚBLICA PORTUGUESA
EDUCAÇÃO

Ficha de Consolidação de Aprendizagens 6		
Matemática A	10º Ano	Turma:
Nome:	Nº:	Data: / /

1. Determina o domínio das seguintes funções.

1.1. $a(x) = \frac{5}{1-2x}$

1.2. $b(x) = \frac{x}{2x-x^2}$

1.3. $c(x) = \frac{3x}{x^2+2x-3}$

1.4. $d(x) = \frac{4}{\sqrt{x}}$

1.5. $e(x) = \frac{\sqrt{x+3}}{2x}$

1.6. $f(x) = \sqrt{\frac{6-2x}{5}}$

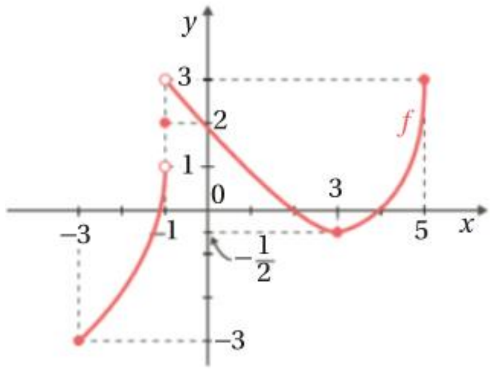
1.7. $g(x) = \sqrt[3]{x+3}$

1.8. $h(x) = \frac{5}{\sqrt{2-3x}}$

1.9. $i(x) = \frac{\sqrt{3x-2}}{\frac{1}{2}x^2-4}$

2. Considera a função f representada no gráfico, cujo conjunto de chegada é $[-3,3]$, e as afirmações seguintes:

I. A função f é injetiva.
II. A função f é sobrejetiva.
III. A função f não é bijetiva.



Seleciona a opção correta.

(A) A afirmação I é verdadeira.
(B) A afirmação III é falsa.
(C) A afirmação I é falsa.
(D) As afirmações I e II são verdadeiras.

3. Considera as funções reais de variável real f e g definidas em $\mathbb{R}$ por $f(x) = 4x$ e $g(x) = -\frac{x}{3}$. Admite que f e g são funções bijetivas.

3.1. Calcula:

a) $(f \circ g)(5)$
b) $(g \circ f)(\frac{3}{4})$
c) $f^{-1}(16)$
d) $g^{-1}(\sqrt{5})$

3.2. Mostra que $\frac{f^{-1}(8)}{g(3\sqrt{3})+(g\circ f)(-\frac{15}{4})} = \frac{\sqrt{3}+5}{11}$.

3.3. Mostra que a função f é ímpar.

3.4. Determina a expressão analítica da função g^{-1}.

4. Considera a função f de domínio $\mathbb{R}$ definida por $f(x) = ax^2 + bx + c$, com a, b e c números reais. Sabe-se que:

- $f(0) = 3$;
- f é par;
- o ponto de coordenadas $(-1,2)$ pertence ao gráfico da função f.

Determina a expressão analítica que define a função f, descobrindo os valores de a, b e c.

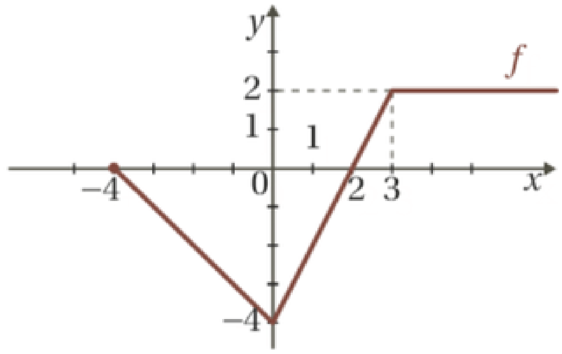
5. Considera a função f, definida em $\mathbb{R}$, por $f(x) = -2x^2 + x$.

5.1. Determina a expressão analítica de cada uma das funções seguintes.

a) $g(x) = f(x-1)$
b) $h(x) = f(-x) + 2$
c) $j(x) = 2f(x-3) + 1$
d) $m(x) = -f(3x) - 4$

5.2. Indica as transformações geométricas aplicadas ao gráfico de f para se obter o gráfico de cada uma das funções definidas nas alíneas do exercício anterior.

6. Na figura está representada, num plano munido de um referencial ortonormado, a função f.

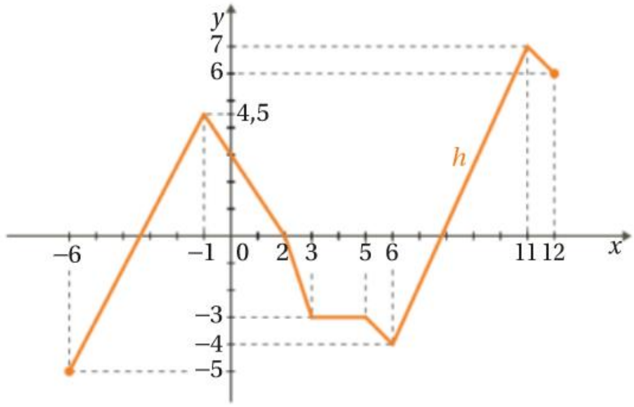


6.1. Indica o domínio e contradomínio da função f.
6.2. Indica os zeros da função f.
6.3. Constrói uma tabela de sinal da função f.
6.4. Determina o domínio da função a definida por $a(x) = f(x+1)$.
6.5. Determina os zeros da função b definida por $b(x) = -f(\frac{1}{3}x)$.
6.6. Determina o contradomínio da função c definida por $c(x) = -f(x+2)$.
6.7. Considera o ponto de abcissa 3 que pertence ao gráfico da função f. Determina as coordenadas do transformado desse ponto pela função definida por $d(x) = 2f(-x) - 3$.
6.8. Indica um intervalo de números reais C tal que a restrição de f a C seja injetiva.
6.9. Determina o valor de $f(6) + (f \circ f)(-4)$.
6.10. Determina o conjunto solução da equação $f(x) - 2 = 0$.
6.11. Constrói a tabela de variação da função f.
6.12. Indica, caso existam, os valores reais de k de modo que $f(x) = k$ tenha exatamente uma solução.

7. Considera a função f, definida em $\mathbb{R}$, por $f(x) = (12 - p\sqrt{3})x + 5$, com $p \in \mathbb{R}$. A função f é estritamente decrescente em $\mathbb{R}$ se e somente se:

(A) $p < 4\sqrt{3}$
(B) $p > -\frac{12}{\sqrt{3}}$
(C) $p > 4\sqrt{3}$
(D) $p < -\frac{12}{\sqrt{3}}$

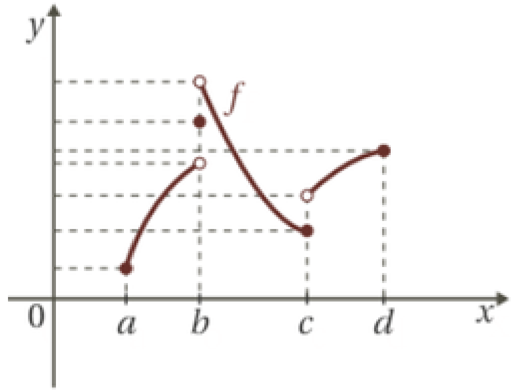
8. Considera a função h, cujo gráfico está representado na figura.



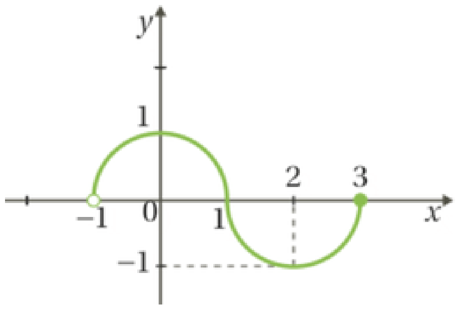
8.1. Indica o domínio e o contradomínio da função h.
8.2. A função h é bijetiva? Justifica.
8.3. Estuda a função h quanto à monotonia e constrói uma tabela de variação.
8.4. Calcula o valor de $\frac{h(-6)+h(0)-h(2)}{h(4)}$.
8.5. Indica, caso existam, os valores reais de k de modo que $h(x) = k$ tenha exatamente três soluções.
8.6. Indica os extremos absolutos da função h, bem como os maximizantes e minimizantes respetivos.
8.7. A função é limitada? Justifica.
8.8. Indica o ínfimo e o supremo da função h.
8.9. Indica um intervalo de números reais C tal que a restrição de h a C seja positiva e estritamente decrescente.
8.10. Indica um intervalo de números reais D tal que a restrição de h a D seja negativa e estritamente crescente.

9. Considera a função f, cujo gráfico está representado na figura. Indica o valor lógico de cada uma das seguintes afirmações.

a) $f(b)$ é um mínimo relativo;
b) A função f é limitada;
c) A função f tem mínimo e máximo absolutos;
d) A função f é estritamente crescente em $[a, b]$;
e) a e c são minimizantes da função;
f) d é máximo relativo da função f;
g) A função f é decrescente em sentido lato em $]b, c]$.



10. Considera a função f, cujo gráfico está representado na figura.



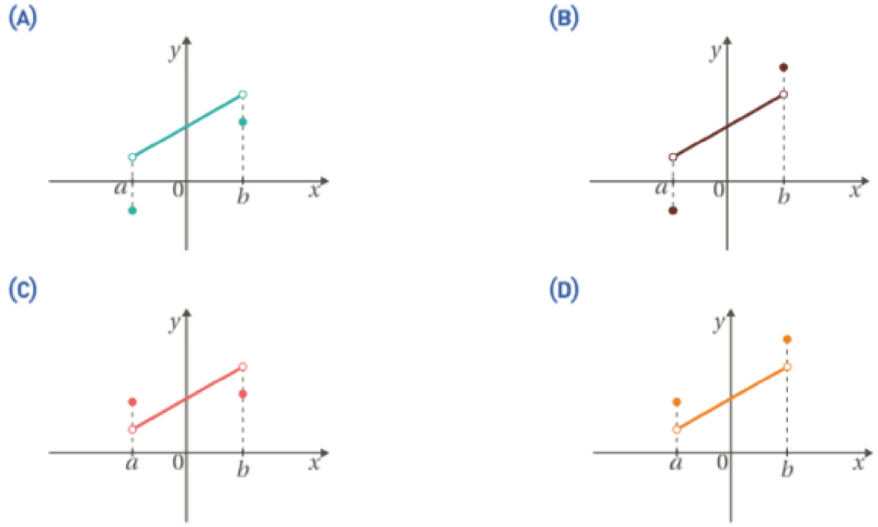
10.1. Determina o conjunto solução da condição $f(x) \geq 0$.
10.2. Indica um majorante, diferente do supremo, da função f.
10.3. Determine a equação reduzida da reta que passa nos pontos do gráfico da função f, cujas ordenadas correspondem aos extremos absolutos da função f.
10.4. Determina o domínio da função g definida por $g(x) = -f(x + 3)$.

11. Considera a função f, definida em $\mathbb{R}$, por $f(x) = (8 + 6p)x^2$, com $p \in \mathbb{R}$. Determina, se existirem, os valores de p tal que o gráfico da função f tem concavidade voltada para baixo.

12. De uma função f, de domínio $[a, b]$, sabe-se que:

- $f(a)$ é mínimo absoluto;
- f não tem máximo absoluto;
- f é estritamente crescente em $[a, b[$.

Em qual das figuras seguintes poderá estar representada, num referencial cartesiano, o gráfico da função f?



13. A temperatura de um determinado local pode ser registada em graus Celsius ou em graus Fahrenheit. A expressão algébrica que relaciona a temperatura, F, em graus Fahrenheit com a temperatura em graus Celsius, C, é dada por: $F = 32 + 1{,}8C$.

13.1. Qual é a temperatura, em graus Fahrenheit, quando a temperatura em graus Celsius é $0ºC$?
13.2. Qual é a temperatura, em graus Celsius, quando a temperatura em graus Fahrenheit é $59ºF$?
13.3. Calcule $F^{-1}(68)$ e interprete o resultado no contexto do problema.
13.4. Determina, por uma expressão algébrica, a temperatura em graus Celsius em função da temperatura em graus Fahrenheit.

14. Considera a função afim f, definida em $\mathbb{R}$. Sabendo que os pontos de coordenadas $(2,3)$ e $(3, -6)$ pertencem ao gráfico de f, determina a expressão analítica que define a função f.

<u>Soluções</u>

1.
1.1. $\mathbb{R} \setminus \left\{\frac{1}{2}\right\}$
1.2. $\mathbb{R}\setminus\{0,2\}$
1.3. $\mathbb{R}\setminus\{-3,1\}$
1.4. $\mathbb{R}^+$
1.5. $[-3, +\infty[\setminus\{0\}$
1.6. $]-\infty, 3]$
1.7. $\mathbb{R}$
1.8. $]-\infty, \frac{2}{3}[$

1.9. $\left[\frac{2}{3},+\infty\right[\setminus\{\sqrt{8}\}$

2. C

3.
3.1.

a) $-\frac{20}{3}$
b) -1
c) 4
d) $-3\sqrt{5}$

3.2. ---
3.3. ---
3.4. $g^{-1}(x)=-3x$

4. $a=-1,\ b=0,\ c=3$; $f(x)=-x^2+3$

5.
5.1.

a) $g(x)=-2x^2+5x-3$
b) $h(x)=-2x^2-x+2$
c) $j(x)=-4x^2+26x-41$
d) $m(x)=18x^2-3x-4$

5.2.

a) Translação horizontal associada ao vetor de coordenadas $(1,0)$.
b) Reflexão em relação ao eixo Oy; Translação vertical associada ao vetor de coordenadas $(0,2)$.
c) Translação horizontal associada ao vetor de coordenadas $(3,0)$; Dilatação vertical de coeficiente 2; Translação vertical associada ao vetor de coordenadas $(0,1)$.
d) Contração horizontal de coeficiente $\frac{1}{3}$; Reflexão em relação ao eixo Ox; Translação vertical associada ao vetor de coordenadas $(0,-4)$.

6.
6.1. $D_f=[-4,+\infty[$; $D'_f=[-4,2]$
6.2. Zeros: -4, 2
6.3.

x	-4		2	$+\infty$
$f(x)$	0	$-$	0	$+$

6.4. $D_a=[-5,+\infty[$
6.5. Zeros: -12, 6
6.6. $D'_c=[-2,4]$
6.7. $(-3,1)$
6.8. $C=[-4,0]$; $C=[2,3]$ (por exemplo)
6.9. -2
6.10. $[3,+\infty[$
6.11.

x	-4		0		3	$+\infty$
$f(x)$	0	↘	-4	↗	2	→

6.12. $k \in]0,2[\cup \{-4\}$

7. C

8.

8.1. $D_h = [-6,12]$; $D'_h = [-5,7]$

8.2. Não, porque não é injetiva.

8.3.

x	-6		-1		3		5		6		11		12
$f(x)$	-5	↗	$4{,}5$	↘	-3	→	-3	↘	-4	↗	7	↘	6

Estritamente crescente: $[-6,-1]$, $[6,11]$

Estritamente decrescente: $[-1,3]$, $[5,6]$, $[11,12]$

Constante: $[3,5]$

8.4. $\frac{2}{3}$

8.5. $k \in]-3;4{,}5[\cup]-4,-3[$

8.6. Máximo absoluto: 7; Maximizante: 11; Mínimo absoluto: -5; Minimizante: -6.

8.7. Sim, porque é majorada e minorada. Majorante: 7 (por exemplo); Minorante: -5 (por exemplo).

8.8. Ínfimo: -5; Supremo: 7.

8.9. $C = [-1,2]$; $C = [11,12]$ (por exemplo)

8.10. $D = [-6,-5]$ (por exemplo)

9.

Falsas: a); c); f).

Verdadeiras: b); d); e); g).

10.

10.1. $]-1,1] \cup \{3\}$

10.2. Majorante: 2 (por exemplo)

10.3. $y = -x + 1$

10.4. $D_g =]-4,0]$

11. $p \in]-\infty, -\frac{4}{3}[$

12. A

13.

13.1. $32ºF$

13.2. $15ºC$

13.3. $20ºC$; 68 graus Fahrenheit correspondem a 20 graus Celsius.

13.4. $C = \frac{F-32}{1{,}8}$

14. $f(x) = -9x + 21$

Anexo G

Domínio de Autonomia Curricular (DAC)

Planificação de um Domínio de Autonomia Curricular (DAC)

Agrupamento de Escolas Coimbra Centro
Rua Olímpio Nicolau Rui Fernandes
3000-303 COIMBRA
Escola Secundária Jaime Cortesão

PLANIFICAÇÃO DE UM DOMÍNIO DE AUTONOMIA CURRICULAR (DAC)
ANO LETIVO de 2021/2022
10º ano, turma(s) 1

IDENTIFICAÇÃO DO DAC:				
DISCIPLINAS/ DOMÍNIOS/DOCENTES	**AVALIAÇÃO-CRITÉRIOS por disciplina**	**APRENDIZAGENS ESSENCIAIS por disciplina**	**METODOLOGIAS-ATIVIDADES por disciplina**	**CALENDARIZAÇÃO**
Física e Química – João tremoço *A.L.1.1 – Movimento num plano inclinado: ΔEc e distância percorrida* *A.L.1.2 – Movimento vertical de queda e ressalto de uma bola: transformações e transferências de energia* ***Matemática A- Margarida Cid*** *Generalidades sobre funções* *Análise gráfica de funções.* *Resolução de problemas usando a calculadora gráfica.* *Estudo da função quadrática*	Pensar, Executar e Comunicar	*AE de Física e Química – Estabelecer experimentalmente a relação entre a variação de energia cinética e a distância percorrida por um corpo, sujeito a um sistema de forças de resultante constante, usando processos de medição e de tratamento estatístico de dados.* *Concluir, experimentalmente se existe, ou não, conservação de energia mecânica, avaliando os resultados tendo em conta as previsões do modelo teórico.* *Descritores do perfil do aluno* – A, B, C, D, E, F, I	*- Estabelecer conexões entre diversos temas matemáticos e de outras disciplinas;* *- Introduzir a Lógica à medida que vai sendo precisa e em ligação com outros temas matemáticos promovendo uma abordagem integrada no tratamento de conteúdos pertencentes a outros domínios;* *- Tirar partido da utilização da tecnologia nomeadamente para experimentar, investigar, comunicar, programar, criar e implementar algoritmos;* *- Utilizar a tecnologia para fazer verificações e resolver problemas numericamente, mas também para fazer investigações, descobertas, sustentar ou refutar conjeturas;* *- Utilizar a tecnologia gráfica, geometria dinâmica e folhas de*	4 tempos de FQ (2º Período) 4 tempos de Matemática A (2º Período)

		- Reconhecer, representar e interpretar graficamente funções reais de variável real e funções definidas por expressões analíticas e usá-las na resolução de problemas em contextos de modelação; *- Reconhecer e interpretar as propriedades geométricas dos gráficos de funções e usá-las na resolução de problemas e em contextos de modelação;* *- Representação gráfica de funções quadráticas e usar as suas propriedades na resolução de problemas e em contextos de modelação.*	*cálculo, no estudo de funções e geometria;* *- Apreciar o papel da matemática no desenvolvimento das outras ciências e o seu contributo para a compreensão e resolução dos problemas da humanidade através dos tempos;* *- Enquadrar do ponto de vista da História da Matemática os conteúdos abordados que para o efeito se revelem particularmente adequados;* *- Resolver problemas, atividades de modelação ou desenvolver projetos que mobilizem os conhecimentos adquiridos ou fomentem novas aprendizagens;* *- Comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões;* *- Avaliar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na sua aprendizagem.*	

Ficha sobre "Regressão Linear"

DAC - Física e Química A e Matemática A Regressão Linear		
Matemática A	**10º Ano**	**Turma:**
Nome:	**Nº:**	**Data:**

1. Na tabela seguinte podemos observar a evolução semanal do valor, em euros, que a Clara tem no seu mealheiro.

Semana	0	1	2	3	4	5	6
Valor no mealheiro (em euros)	3,50	5	8,50	10	14	15.5	20

1.1. Considera $v(t)$ o valor que a Clara tem no seu mealheiro, t semanas após ter começado a poupar. Recorrendo à calculadora, encontra um modelo linear que melhor se ajuste aos dados recolhidos.

1.2. Supondo que o modelo é válido para as semanas seguintes, quanto terá a Clara no seu mealheiro ao fim de 30 semanas?

1.3. Supondo que o modelo é válido para as semanas seguintes, ao fim de quanto tempo a Clara terá poupado 100 euros?

2. Na tabela seguinte está registada a contagem anual do número total de animais existentes no Jardim Zoológico Natura desde a sua abertura em 2004.

Nº de anos decorridos desde a abertura	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nº de animais	70	80	68	77	86	91	105	110	122

2.1. Considera $A(t)$ o número de animais do Jardim Zoológico, t anos após a sua abertura. Recorrendo à calculadora, encontra um modelo linear que melhor se ajuste aos dados recolhidos.

2.2. Supondo que o modelo é válido para os anos seguintes, efetua uma previsão para o número de animais existentes no Jardim Zoológico em 2025.

2.3. Supondo que o modelo é válido para os anos seguintes, durante quantos anos o Jardim Zoológico teve menos do que 170 animais?

De acordo com o modelo da tua calculadora, podes consultar os tutoriais que se seguem:

Regressão Linear com a Ti-Nspire CX - YouTube
Reta de Regressão Linear na Calculadora TI nspire CX - YouTube

Reta de Regressão Linear na TI-84 Plus - YouTube

CASIO FX-CG50/CG20. RETA DE REGRESSÃO LINEAR. Coeficiente de correlação linear. - YouTube

Como usar a Regressão Linear da máquina de calcular CASIO - YouTube

Anexo H

Teste de Avaliação

Agrupamento de Escolas Coimbra Centro
Rua Olimpio Nicolau Rui Fernandes
3000-303 COIMBRA
Cód. 161974

REPÚBLICA PORTUGUESA
EDUCAÇÃO

Escola Secundária de Jaime Cortesão

Atividade/Processo de recolha de informação

Matemática A	**10º Ano**
Duração: 100 minutos	**Data:** 03/06/2022

Observações: A prova inclui um formulário.

- Responda a todos os itens na sua folha de teste, utilizando caneta azul ou preta. Respostas a lápis, ilegíveis ou fora da folha de teste não serão cotadas, exceto quando outras ordens forem dadas.
- Nas respostas aos itens de escolha múltipla, selecione a opção correta, escrevendo, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.
- Nas respostas aos restantes itens, apresente todos os cálculos que efetuar e todas as justificações necessárias. Quando, para um resultado, não é pedida a aproximação, apresente sempre o valor exato, na forma mais simplificada possível.

Nome: ________________					**N.º :** ________
Classificação (I - Iniciante / E - Elementar / A - Avançado / P - Proficiente / NA - Não Avaliado)					O(A) professor(a):
Pensar	Executar	Comunicar	Cooperar	Sentir	Enc. de Educação:
Itens: 1.; 2.; 3.; 4.; 5.4.; 6.; 7.; 9.	Itens: 5.1.; 5.3.; 8.1.; 8.2.; 8.3.; 10.2.; 10.3.	Itens: 5.2.; 10.1.	NA	NA	
			NA	NA	
			NA	NA	
Feedback:					

1. Na Figura 1 estão representadas, num referencial o.n. xOy, os gráficos das funções f e g (com a mesma abertura). Qual das expressões seguintes define a função g?

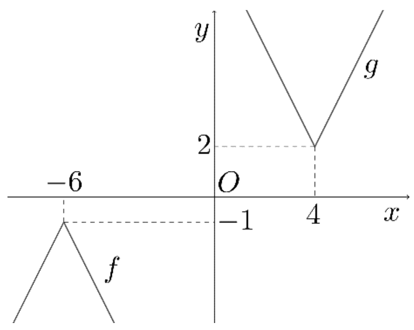


Figura 1

(A) $-f(x+10)-1$ **(B)** $f(x+10)-1$ **(C)** $-f(x-10)+1$ **(D)** $-f(x-1)+10$

2. Sabe-se que o gráfico de uma função quadrática f tem vértice de coordenadas $(2,-4)$ e que $f(5)>0$. Sendo g uma função tal que $g(x)=|f(x)|-1$, pode concluir-se que o contradomínio de g é:

(A) $[3,+\infty[$ **(B)** $[-1,+\infty[$ **(C)** $[1,+\infty[$ **(D)** $[-5,+\infty[$

3. No referencial xOy da Figura 2 estão representadas graficamente as funções g e h, definidas, respetivamente, por:

$$g(x) = \sqrt{2x+2} \text{ e } h(x) = -\frac{1}{2}x^2 + x + 6$$

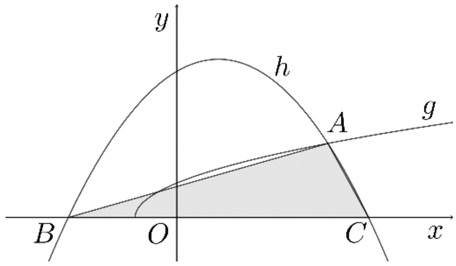


Figura 2

Responda à seguinte questão, utilizando as capacidades gráficas da calculadora.

Considere o triângulo $[ABC]$ representado na Figura 2. Sabe-se que:

- o ponto A tem abcissa positiva e resulta da interseção dos gráficos das funções g e h;
- as abcissas dos pontos B e C são os zeros da função h.

Determine a área do triângulo $[ABC]$. Apresente o resultado final aproximado às centésimas.

Na sua resposta deve:

- escrever a equação que lhe permita determinar as coordenadas do ponto A;
- reproduza o(s) gráfico(s) visualizados na calculadora assinalando e escrevendo as coordenadas dos vértices do triângulo $[ABC]$ com aproximação às centésimas.

4. Considere a função f definida por:

$$f(x) = \begin{cases} 2x+3, & x < 4 \\ \frac{1}{2}x^2 - 4x + 6, & x \geq 4 \end{cases}$$

O conjunto dos zeros de f é:

(A) $\{-\frac{3}{2}, 2\}$ **(B)** $\{2{,}6\}$ **(C)** $\{-\frac{3}{2}, 2{,}6\}$ **(D)** $\{-\frac{3}{2}, 6\}$

5. Um sensor colocado num ponto do chão no eixo de uma pista retilínea incluída num circuito permite obter a distância $d(t)$, em metros, a que se encontra desse ponto um atleta que corre sobre o eixo da pista, desde o instante em que entra na pista até ao fim da pista. Seja $d(t) = |10 - 2t|$, com $t \in [0{,}15]$, dado em segundos.

5.1. Determina o instante em que o sensor e o atleta se cruzam.

5.2. Calcule $d(15) + d(0)$ e interprete o resultado no contexto do problema.

5.3. Em que instantes a distância do atleta ao sensor é 5 metros?

5.4. Durante quanto tempo o atleta se encontra a uma distância do sensor superior a 6 metros?

6. Em $\mathbb{R}$, o conjunto solução da condição $2x^2 < 8$ é:

(A) $]-\infty, 2[$ **(B)** $]-\infty, -2[\cup]2, +\infty[$ **(C)** $]-2{,}2[$ **(D)** $]2, +\infty[$

7. Dado um número real $k \neq 0$, sabe-se que o valor do resto da divisão inteira do polinómio $A(x) = 3x^3 - 2x^2 + 1$ por $x - k$ é igual a 1. Qual o valor de k?

(A) $\frac{4}{3}$ **(B)** $\frac{2}{3}$ **(C)** $-\frac{2}{3}$ **(D)** $-\frac{4}{3}$

8. Considere o polinómio $P(x) = -x^4 - 6x^3 - 4x^2 + 6x + 5$.

8.1. Mostre que -1 é raiz de multiplicidade 2 do polinómio $P(x)$.

8.2. Decomponha $P(x)$ num produto de fatores do primeiro grau.

8.3. Resolva, em $\mathbb{R}$, a condição $P(x) < 0$. Indique o conjunto solução utilizando a notação de intervalos de números reais.

9. O quadro de sinal que se segue é referente a um polinómio do 3º grau, $A(x)$.

x	$-\infty$	-1		5	$+\infty$
$A(x)$	$+$	0	$-$	0	$-$

Considere as seguintes afirmações:

I. 5 é uma raiz de $A(x)$ de multiplicidade 2.
II. A equação $(x-1)A(x) = 0$ tem 2 soluções reais.
III. O polinómio $A(x)$ é divisível por $x+1$.

Pode concluir-se que:

(A) Todas as afirmações são verdadeiras.
(B) Apenas a afirmação I é verdadeira.
(C) Apenas a afirmação II é falsa.
(D) Apenas a afirmação I é falsa.

10. Considere a função polinomial f, do 3º grau, cujo gráfico está representado na Figura 4. Sabe-se que:

- o gráfico de f interseta o eixo Ox nos pontos de abcissas -4, 0 e 1;
- o ponto $A(-3,2)$ pertence ao gráfico da função f.

Resolva as questões 10.1. e 10.2. usando apenas as informações dadas, sem recorrer à expressão analítica que define a função f.

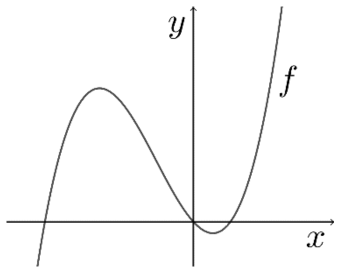


Figura 4

10.1. Indique, justificando, o valor do resto da divisão inteira de $f(x)$ por $x+3$.

10.2. Determine o conjunto solução da condição $(-2x+1) \times f(x) \leq 0$.

10.3. Escreva, na forma de polinómio reduzido, a expressão analítica que define a função f.

FIM

Cotações

<table>
<tr><th>1.</th><th>2.</th><th>3.</th><th>4.</th><th>5.1.</th><th>5.2.</th><th>5.3.</th><th>5.4.</th><th>6.</th><th>7.</th><th>8.1.</th><th>8.2.</th><th>8.3.</th><th>9.</th></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td><td>16</td><td>10</td><td>8</td><td>12</td><td>10</td><td>14</td><td>10</td><td>10</td><td>12</td><td>14</td><td>16</td><td>10</td></tr>
<tr><th>10.1.</th><th>10.2.</th><th>10.3.</th><th colspan="11">Total</th></tr>
<tr><td rowspan="2">10</td><td rowspan="2">16</td><td rowspan="2">12</td><td colspan="4">Pensar</td><td colspan="4">Executar</td><td colspan="3">Comunicar</td></tr>
<tr><td colspan="4">90</td><td colspan="4">88</td><td colspan="3">22</td></tr>
</table>

Anexo I

Critérios de Correção do Teste de Avaliação

Escola Secundária de Jaime Cortesão

Critérios de Correção - Atividade/Processo de Recolha de Informação

Matemática A **10º Ano**

Data: 03/06/2022

CRITÉRIOS GERAIS DE CLASSIFICAÇÃO

A classificação a atribuir a cada resposta resulta da aplicação dos critérios gerais e dos critérios específicos apresentados para cada item e é expressa por um número inteiro.

As respostas ilegíveis ou que não possam ser claramente identificadas são classificadas com zero pontos.

Em caso de omissão ou de engano na identificação de uma resposta, esta pode ser classificada se for possível identificar inequivocamente o item a que diz respeito.

Se for apresentada mais do que uma resposta ao mesmo item, só é classificada a resposta que surgir em primeiro lugar.

ITENS DE SELEÇÃO

Nos itens de escolha múltipla, a pontuação só é atribuída às respostas que apresentem de forma inequívoca a opção correta. Todas as outras respostas são classificadas com zero pontos.

Nas respostas aos itens de escolha múltipla, a transcrição do texto da opção escolhida é considerada equivalente à indicação da letra correspondente.

ITENS DE CONSTRUÇÃO

Nos itens de construção, os critérios de classificação apresentam-se organizados por níveis de desempenho ou por etapas. A cada nível de desempenho e a cada etapa corresponde uma dada pontuação.

A classificação das respostas aos itens cujos critérios se apresentam organizados por níveis de desempenho resulta da pontuação do nível de desempenho em que forem enquadradas e da aplicação dos critérios de desvalorização definidos para situações específicas.

A classificação das respostas aos itens cujos critérios se apresentam organizados por etapas resulta da soma das pontuações atribuídas às etapas apresentadas e da aplicação dos critérios de desvalorização definidos para situações específicas.

Nas respostas classificadas por níveis de desempenho, se permanecerem dúvidas quanto ao nível a atribuir, deve optar-se pelo nível mais elevado de entre os dois tidos em consideração. Qualquer resposta que não atinja o nível 1 de desempenho é classificada com zero pontos.

A classificação das respostas aos itens que envolvam a produção de um texto tem em conta a organização dos conteúdos e a utilização adequada do vocabulário específico da Matemática.

As respostas que não apresentem exatamente os termos ou expressões constantes nos critérios específicos de classificação são classificadas em igualdade de circunstâncias com aquelas que os apresentem, desde que o seu conteúdo seja cientificamente válido, adequado ao solicitado e enquadrado pelos documentos curriculares de referência.

A classificação das respostas aos itens que envolvam o uso obrigatório das potencialidades gráficas da calculadora tem em conta a apresentação, num referencial, do gráfico da função ou dos gráficos das funções visualizados.

No quadro seguinte, apresentam-se os critérios de classificação a aplicar, em situações específicas, às respostas aos itens de construção que envolvam cálculos ou justificações.

Situação	Classificação
1. Utilização de processos de resolução que não estão previstos no critério específico de classificação.	É aceite qualquer processo de resolução cientificamente correto, desde que enquadrado pelos documentos curriculares de referência da disciplina. O critério específico é adaptado ao processo de resolução apresentado.
2. Utilização de processos de resolução que não respeitem as instruções dadas [exemplos: «sem recorrer à calculadora», «recorrendo a métodos analíticos, sem utilizar a calculadora»].	A etapa em que a instrução não é respeitada e todas as etapas subsequentes que dela dependam são pontuadas com zero pontos.
3. Apresentação apenas do resultado final quando é pedida a apresentação de cálculos ou justificações.	A resposta é classificada com zero pontos.
4. Ausência de apresentação de cálculos ou de justificações necessários à resolução de uma etapa.	A etapa é pontuada com zero pontos.
5. Ausência de apresentação explícita de uma etapa que não envolva cálculos ou justificações.	Se a resolução apresentada permitir perceber inequivocamente que a etapa foi percorrida, esta é pontuada com a pontuação prevista. Caso contrário, a etapa é pontuada com zero pontos, bem como todas as etapas subsequentes que dela dependam.
6. Transcrição incorreta de dados do enunciado que não altere o que se pretende avaliar com o item.	Se a dificuldade da resolução do item não diminuir, é subtraído um ponto à soma das pontuações atribuídas. Se a dificuldade da resolução do item diminuir, o item é classificado do modo seguinte: – nas etapas em que a dificuldade da resolução diminuir, a pontuação máxima a atribuir é a parte inteira de metade da pontuação prevista; – nas etapas em que a dificuldade da resolução não diminuir, a pontuação é atribuída de acordo com os critérios específicos de classificação.
7. Transcrição incorreta de um número ou de um sinal, na resolução de uma etapa.	Se a dificuldade da resolução da etapa não diminuir, é subtraído um ponto à pontuação da etapa. Se a dificuldade da resolução da etapa diminuir, a pontuação máxima a atribuir a essa etapa é a parte inteira de metade da pontuação prevista. As etapas subsequentes são pontuadas de acordo com os efeitos do erro cometido (ver nota 1).
8. Ocorrência de um erro ocasional num cálculo, na resolução de uma etapa.	É subtraído um ponto à pontuação da etapa em que o erro ocorre. As etapas subsequentes são pontuadas de acordo com os efeitos do erro cometido (ver nota 1).
9. Ocorrência de um erro que revela desconhecimento de conceitos, de regras ou de propriedades, na resolução de uma etapa.	A pontuação máxima a atribuir a essa etapa é a parte inteira de metade da pontuação prevista. As etapas subsequentes são pontuadas de acordo com os efeitos do erro cometido (ver nota 1).
10. Resolução incompleta de uma etapa.	Se à resolução da etapa faltar apenas a passagem final, é subtraído um ponto à pontuação da etapa; caso contrário, a pontuação máxima a atribuir é a parte inteira de metade da pontuação prevista.
11. Apresentação de cálculos intermédios com um número de casas decimais diferente do solicitado ou apresentação de um arredondamento incorreto.	É subtraído um ponto à soma das pontuações atribuídas, salvo se houver indicação em contrário no critério específico de classificação.
12. Apresentação do resultado final que não respeita a forma solicitada [exemplo: é pedido o resultado na forma de fração, e a resposta apresenta-se na forma decimal].	É subtraído um ponto à pontuação da etapa correspondente à apresentação do resultado final.
13. Utilização de valores exatos nos cálculos intermédios e apresentação do resultado final com aproximação quando deveria ter sido apresentado o valor exato.	É subtraído um ponto à pontuação da etapa correspondente à apresentação do resultado final.
14. Utilização de valores aproximados numa etapa quando deveriam ter sido usados valores exatos.	A pontuação máxima a atribuir a essa etapa, bem como a cada uma das etapas subsequentes que dela dependam, é a parte inteira de metade da pontuação prevista.

15. Apresentação do resultado final com um número de casas decimais diferente do solicitado, ou apresentação do resultado final incorretamente arredondado.	É subtraído um ponto à pontuação da etapa correspondente à apresentação do resultado final.
16. Omissão da unidade de medida na apresentação do resultado final.	A etapa relativa à apresentação do resultado final é pontuada com a pontuação prevista.
17. Apresentação de elementos em excesso face ao solicitado.	Se os elementos em excesso não afetarem a caracterização do desempenho, a classificação a atribuir à resposta não é desvalorizada. Se os elementos em excesso afetarem a caracterização do desempenho, são subtraídos dois pontos à soma das pontuações atribuídas, salvo se houver indicação em contrário no critério específico de classificação.
18. Utilização de simbologias ou de expressões inequivocamente incorretas do ponto de vista formal.	É subtraído um ponto à soma das pontuações atribuídas, exceto: – se as incorreções ocorrerem apenas em etapas já pontuadas com zero pontos; – nos casos de uso do símbolo de igualdade em que, em rigor, deveria ter sido usado o símbolo de igualdade aproximada.

Nota 1 - Se a dificuldade da resolução das etapas subsequentes não diminuir, estas são pontuadas de acordo com os critérios específicos de classificação; se a dificuldade da resolução das etapas subsequentes diminuir, a pontuação máxima a atribuir a cada uma delas é a parte inteira de metade da pontuação prevista.

CRITÉRIOS ESPECÍFICOS DE CLASSIFICAÇÃO

1. .... **10 pontos**

Opção (C)

2. .... **10 pontos**

Opção (B)

3. .... **16 pontos**

Escrever a equação que permite obter as coordenadas do ponto A ($f(x) = g(x)$ ou equivalente)	3 pontos
Escrever as coordenadas dos pontos, arredondadas às centésimas ($A(3{,}63; 3{,}04)$)	2 pontos
Escrever as coordenadas dos pontos, arredondadas às centésimas ($B(-2{,}61; 0)$)	2 pontos
Escrever as coordenadas dos pontos, arredondadas às centésimas ($C(4{,}61; 0)$)	2 pontos
Esboçar os gráficos	3 pontos
Calcular a área do triângulo $[ABC]$ ($10{,}97\ u.a.$)	4 pontos

4. .... **10 pontos**

Opção (D)

5.1. .... **8 pontos**

Equacionar o problema ($d(t) = 0$)	3 pontos
Desenvolver o módulo ($\|10 - 2t\| = 0 \Leftrightarrow 10 - 2t = 0$)	2 pontos
Determinar o instante ($t = 5$)	3 pontos

5.2.	....	**12 pontos**
	Determinar ($d(15) = 20$)	3 pontos
	Determinar ($d(0) = 10$)	3 pontos
	Calcular $d(15) + d(0)$ (30 metros)	2 pontos
	Interpretar a expressão (Comprimento da pista ou Distância percorrida pelo atleta nos 15 segundos)	4 pontos
5.3.	....	**10 pontos**
	Equacionar o problema ($d(t) = 5$)	3 pontos
	Desenvolver o módulo ($\|10 - 2t\| = 5 \Leftrightarrow 10 - 2t = 5 \vee 10 - 2t = -5$)	5 pontos
	Obter $t = \frac{5}{2} \vee t = \frac{15}{2}$	2 pontos
5.4.	....	**14 pontos**
	Equacionar o problema ($d(t) > 6$)	2 pontos
	Desenvolver o módulo ($\|10 - 2t\| > 6 \Leftrightarrow 10 - 2t > 6 \vee 10 - 2t < -6$)	4 pontos
	Obter $t < 2 \vee t > 8$	2 pontos
	Obter $t \in [0,2[\cup]8,15]$, considerando o domínio da função	3 pontos
	Obter a duração pedida (9 segundos)	3 pontos
6.	....	**10 pontos**
	Opção (C)	
7.	....	**10 pontos**
	Opção (B)	
8.1.	....	**12 pontos**
	Mostrar que -1 é raiz de $P(x)$ (1ª divisão pela Regra de Ruffini OU $P(-1) = 0$)	4 pontos
	Efetuar a 2º divisão pela Regra de Ruffini	4 pontos
	Efetuar a 3º divisão pela Regra de Ruffini	4 pontos
8.2.	....	**14 pontos**
	Escrever $P(x) = (x + 1)^2(-x^2 - 4x + 5)$	5 pontos
	Determinar os zeros de $-x^2 - 4x + 5$ ($x = -5 \vee x = 1$)	4 pontos
	Escrever $P(x) = -(x + 1)^2(x + 5)(x - 1)$	5 pontos
8.3.	....	**16 pontos**
	Construir a tabela de sinal dos fatores $-(x + 1)^2$, $(x + 5)$ e $(x - 1)$	8 pontos
	Construir a tabela de sinal de $P(x)$	4 pontos
	Escrever o conjunto solução ($S =]-\infty, -5[\cup]1, +\infty[$)	4 pontos

9. ………………………………………………………………………………………… **10 pontos**

Opção (C)

10.1. ………………………………………………………………………………………… **10 pontos**

Indicar o resto (2)	4 pontos
Apresentar uma justificação (Ex.: Referência ao Teorema do Resto)	6 pontos

10.2. ………………………………………………………………………………………… **16 pontos**

Determinar os zeros de $-2x+1$	1 ponto
Construir a tabela de sinal do fator $-2x+1$	4 pontos
Construir a tabela de sinal de $f(x)$	4 pontos
Construir a tabela de sinal de $f(x)(-2x+1)$	4 pontos
Escrever o conjunto solução ($S =]-\infty, -4] \cup \left[0, \frac{1}{2}\right] \cup [1, +\infty[$)	3 pontos

10.3. ………………………………………………………………………………………… **12 pontos**

Escrever $f(x) = ax(x+4)(x-1)$	4 pontos
Equacionar $f(-3) = 2$	2 pontos
Obter $a = \frac{1}{6}$	2 pontos
Obter $f(x) = \frac{1}{6}x^3 + \frac{1}{2}x^2 - \frac{2}{3}x$	4 pontos

FIM

Cotações

<table>
<tr><th>1.</th><th>2.</th><th>3.</th><th>4.</th><th>5.1.</th><th>5.2.</th><th>5.3.</th><th>5.4.</th><th>6.</th><th>7.</th><th>8.1.</th><th>8.2.</th><th>8.3.</th><th>9.</th></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td><td>16</td><td>10</td><td>8</td><td>12</td><td>10</td><td>14</td><td>10</td><td>10</td><td>12</td><td>14</td><td>16</td><td>10</td></tr>
<tr><th>10.1.</th><th>10.2.</th><th>10.3.</th><th colspan="11">Total</th></tr>
<tr><td rowspan="2">10</td><td rowspan="2">16</td><td rowspan="2">12</td><td colspan="4">Pensar</td><td colspan="4">Executar</td><td colspan="3">Comunicar</td></tr>
<tr><td colspan="4">90</td><td colspan="4">88</td><td colspan="3">22</td></tr>
</table>

Anexo J

Questão de Aula

Agrupamento de Escolas Coimbra Centro
Rua Olimpio Nicolau Rui Fernandes
3000-303 COIMBRA
Cód. 161974

REPÚBLICA PORTUGUESA
EDUCAÇÃO

Escola Secundária de Jaime Cortesão

Atividade/Processo de recolha de informação

Matemática A **10º Ano**

Duração: 50 minutos **Data:** 18/01/2022

Observações: A prova inclui um formulário.

- Responda a todos os itens na sua folha de teste, utilizando caneta azul ou preta. Respostas a lápis, ilegíveis ou fora da folha de teste não serão cotadas, exceto quando outras ordens forem dadas.
- Nas respostas aos itens de escolha múltipla, selecione a opção correta, escrevendo, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.
- Nas respostas aos restantes itens, apresente todos os cálculos que efetuar e todas as justificações necessárias. Quando, para um resultado, não é pedida a aproximação, apresente sempre o valor exato, na forma mais simplificada possível.

<table>
<tr><td colspan="5">Nome: ____________________</td><td>N.º : _______</td></tr>
<tr><td colspan="5">Classificação
(I - Iniciante / E - Elementar / A - Avançado / P - Proficiente / NA - Não Avaliado)</td><td>O(A) professor(a):</td></tr>
<tr><td>Pensar</td><td>Executar</td><td>Comunicar</td><td>Cooperar</td><td>Sentir</td><td>Enc. de Educação:</td></tr>
<tr><td>Itens: 1.1.; 1.3.; 2.; 3.1.; 4.</td><td>Itens: 1.2.; 3.2.; 3.3.; 3.4.</td><td>NA</td><td>NA</td><td>NA</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>NA</td><td>NA</td><td>NA</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>NA</td><td>NA</td><td>NA</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">Feedback:</td></tr>
</table>

1. Na Figura 1 está representado, num referencial o.n. $Oxyz$, um cubo de aresta 2. Sabe-se que:

- A face $[ABCD]$ está contida no plano xOy;
- A aresta $[DC]$ está contida no eixo Oy;
- O ponto D tem coordenadas $(0,2,0)$.

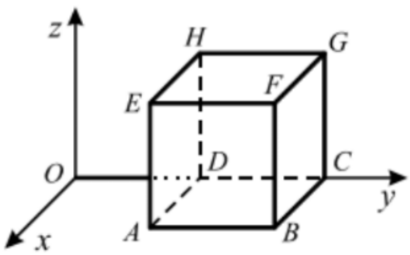


Figura 1

Os pontos de coordenadas (2,2,0) e (0,4,0) são vértices do cubo.

1.1. Qual o plano mediador do segmento de reta cujos extremos são estes dois vértices?

(A) ABC **(B)** ACG **(C)** BDH **(D)** BCF

1.2. Defina por uma condição:

a) o plano EHD;
b) a reta FG;
c) a face $[DCGH]$.

1.3. Determine as coordenadas de um vetor colinear com $\overrightarrow{DF}$, que tenha sentido oposto e metade da medida do seu comprimento.

2. A interseção do plano de equação $z = 3$ com a superfície esférica definida num referencial o.n. $Oxyz$ pela condição $(x-2)^2 + (y+3)^2 + (z-1)^2 = 9$ é:

(A) a circunferência paralela ao plano yOz de centro em $(2,-3,3)$ e raio 5.

(B) a circunferência paralela ao plano xOy de centro em $(2,-3,3)$ e raio $\sqrt{5}$.

(C) a circunferência paralela ao plano xOy de centro em $(2,-3,3)$ e raio 5.

(D) a circunferência paralela ao plano yOz de centro em $(2,-3,3)$ e raio $\sqrt{5}$.

3. Na Figura 2 está representado, num referencial o.n $Oxyz$, um sólido que pode ser decomposto num cubo e numa pirâmide quadrangular regular. A origem do referencial é um dos vértices do cubo, o vértice P pertence ao eixo Ox e o vértice R pertence ao eixo Oy. Sabe-se ainda que:

- Os vértices da base da pirâmide são os pontos médios dos lados do quadrado $[OPQT]$;
- O ponto Q tem coordenadas $(2,2,0)$;
- O volume do sólido é igual a 10.

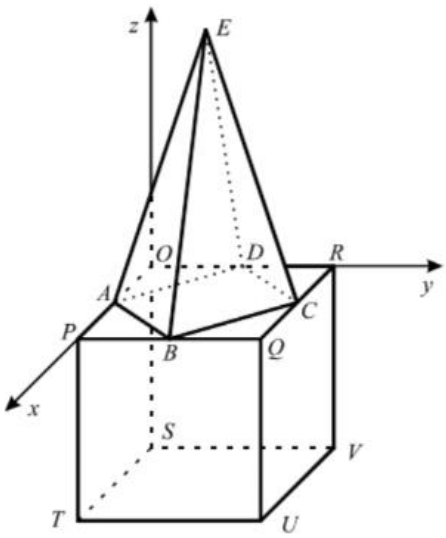


Figura 2

3.1. Determine as coordenadas do ponto E.

3.2. Escreva uma equação vetorial da reta BC.

3.3. Determine uma equação da superfície esférica que tem centro no ponto T e que contém o ponto C.

3.4. Determine a equação do plano mediador de $[DU]$. Apresente a equação na forma $ax + by + cz + d = 0$, com $a, b, c, d \in \mathbb{R}$.

4. No referencial o.n. $Oxyz$ da Figura 3 ao lado, encontra-se representado um reservatório esférico, com 5 unidades de raio e tangente ao plano coordenado xOy. O centro C do reservatório pertence ao eixo Oz. O líquido existente no reservatório atinge 8 unidades de altura.

Determine as coordenadas do ponto A do reservatório, sabendo que este pertence ao plano yOz e à superfície do líquido.

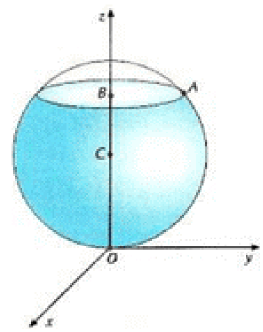


Figura 3

FIM

Cotações

1.1.	1.2.	1.3.	2.	3.1.	3.2.	3.3.	3.4.	4.	Total	
8	12	8	8	12	12	10	14	16	Pensar	Executar
									52	48

Formulário

Área de um polígono regular: $Semiperímetro \times Apótema$

Volume de uma pirâmide: $\frac{1}{3} \times Área\ da\ base \times Altura$

Área lateral de um cone: $\pi\, r\, g$ (r – raio da base; g - geratriz)

Volume de um cone: $\frac{1}{3} \times Área\ da\ base \times Altura$

Área de uma superfície esférica: $4\pi r^2$ (r - raio)

Volume de uma esfera: $\frac{4}{3}\pi r^3$ (r - raio)

Anexo K

Critérios de Correção da Questão de Aula

Escola Secundária de Jaime Cortesão

Critérios de Correção - Atividade/Processo de Recolha de Informação

Matemática A **10º Ano**

Data: 18/01/2022

CRITÉRIOS GERAIS DE CLASSIFICAÇÃO

A classificação a atribuir a cada resposta resulta da aplicação dos critérios gerais e dos critérios específicos apresentados para cada item e é expressa por um número inteiro.

As respostas ilegíveis ou que não possam ser claramente identificadas são classificadas com zero pontos.

Em caso de omissão ou de engano na identificação de uma resposta, esta pode ser classificada se for possível identificar inequivocamente o item a que diz respeito.

Se for apresentada mais do que uma resposta ao mesmo item, só é classificada a resposta que surgir em primeiro lugar.

ITENS DE SELEÇÃO

Nos itens de escolha múltipla, a pontuação só é atribuída às respostas que apresentem de forma inequívoca a opção correta. Todas as outras respostas são classificadas com zero pontos.

Nas respostas aos itens de escolha múltipla, a transcrição do texto da opção escolhida é considerada equivalente à indicação da letra correspondente.

ITENS DE CONSTRUÇÃO

Nos itens de construção, os critérios de classificação apresentam-se organizados por níveis de desempenho ou por etapas. A cada nível de desempenho e a cada etapa corresponde uma dada pontuação.

A classificação das respostas aos itens cujos critérios se apresentam organizados por níveis de desempenho resulta da pontuação do nível de desempenho em que forem enquadradas e da aplicação dos critérios de desvalorização definidos para situações específicas.

A classificação das respostas aos itens cujos critérios se apresentam organizados por etapas resulta da soma das pontuações atribuídas às etapas apresentadas e da aplicação dos critérios de desvalorização definidos para situações específicas.

Nas respostas classificadas por níveis de desempenho, se permanecerem dúvidas quanto ao nível a atribuir, deve optar-se pelo nível mais elevado de entre os dois tidos em consideração. Qualquer resposta que não atinja o nível 1 de desempenho é classificada com zero pontos.

A classificação das respostas aos itens que envolvam a produção de um texto tem em conta a organização dos conteúdos e a utilização adequada do vocabulário específico da Matemática.

As respostas que não apresentem exatamente os termos ou expressões constantes nos critérios específicos de classificação são classificadas em igualdade de circunstâncias com aquelas que os apresentem, desde que o seu conteúdo seja cientificamente válido, adequado ao solicitado e enquadrado pelos documentos curriculares de referência.

A classificação das respostas aos itens que envolvam o uso obrigatório das potencialidades gráficas da calculadora tem em conta a apresentação, num referencial, do gráfico da função ou dos gráficos das funções visualizados.

No quadro seguinte, apresentam-se os critérios de classificação a aplicar, em situações específicas, às respostas aos itens de construção que envolvam cálculos ou justificações.

Situação	Classificação
1. Utilização de processos de resolução que não estão previstos no critério específico de classificação.	É aceite qualquer processo de resolução cientificamente correto, desde que enquadrado pelos documentos curriculares de referência da disciplina. O critério específico é adaptado ao processo de resolução apresentado.
2. Utilização de processos de resolução que não respeitem as instruções dadas [exemplos: «sem recorrer à calculadora», «recorrendo a métodos analíticos, sem utilizar a calculadora»].	A etapa em que a instrução não é respeitada e todas as etapas subsequentes que dela dependam são pontuadas com zero pontos.
3. Apresentação apenas do resultado final quando é pedida a apresentação de cálculos ou justificações.	A resposta é classificada com zero pontos.
4. Ausência de apresentação de cálculos ou de justificações necessários à resolução de uma etapa.	A etapa é pontuada com zero pontos.
5. Ausência de apresentação explícita de uma etapa que não envolva cálculos ou justificações.	Se a resolução apresentada permitir perceber inequivocamente que a etapa foi percorrida, esta é pontuada com a pontuação prevista. Caso contrário, a etapa é pontuada com zero pontos, bem como todas as etapas subsequentes que dela dependam.
6. Transcrição incorreta de dados do enunciado que não altere o que se pretende avaliar com o item.	Se a dificuldade da resolução do item não diminuir, é subtraído um ponto à soma das pontuações atribuídas. Se a dificuldade da resolução do item diminuir, o item é classificado do modo seguinte: – nas etapas em que a dificuldade da resolução diminuir, a pontuação máxima a atribuir é a parte inteira de metade da pontuação prevista; – nas etapas em que a dificuldade da resolução não diminuir, a pontuação é atribuída de acordo com os critérios específicos de classificação.
7. Transcrição incorreta de um número ou de um sinal, na resolução de uma etapa.	Se a dificuldade da resolução da etapa não diminuir, é subtraído um ponto à pontuação da etapa. Se a dificuldade da resolução da etapa diminuir, a pontuação máxima a atribuir a essa etapa é a parte inteira de metade da pontuação prevista. As etapas subsequentes são pontuadas de acordo com os efeitos do erro cometido (ver nota 1).
8. Ocorrência de um erro ocasional num cálculo, na resolução de uma etapa.	É subtraído um ponto à pontuação da etapa em que o erro ocorre. As etapas subsequentes são pontuadas de acordo com os efeitos do erro cometido (ver nota 1).
9. Ocorrência de um erro que revela desconhecimento de conceitos, de regras ou de propriedades, na resolução de uma etapa.	A pontuação máxima a atribuir a essa etapa é a parte inteira de metade da pontuação prevista. As etapas subsequentes são pontuadas de acordo com os efeitos do erro cometido (ver nota 1).
10. Resolução incompleta de uma etapa.	Se à resolução da etapa faltar apenas a passagem final, é subtraído um ponto à pontuação da etapa; caso contrário, a pontuação máxima a atribuir é a parte inteira de metade da pontuação prevista.
11. Apresentação de cálculos intermédios com um número de casas decimais diferente do solicitado ou apresentação de um arredondamento incorreto.	É subtraído um ponto à soma das pontuações atribuídas, salvo se houver indicação em contrário no critério específico de classificação.
12. Apresentação do resultado final que não respeita a forma solicitada [exemplo: é pedido o resultado na forma de fração, e a resposta apresenta-se na forma decimal].	É subtraído um ponto à pontuação da etapa correspondente à apresentação do resultado final.
13. Utilização de valores exatos nos cálculos intermédios e apresentação do resultado final com aproximação quando deveria ter sido apresentado o valor exato.	É subtraído um ponto à pontuação da etapa correspondente à apresentação do resultado final.
14. Utilização de valores aproximados numa etapa quando deveriam ter sido usados valores exatos.	A pontuação máxima a atribuir a essa etapa, bem como a cada uma das etapas subsequentes que dela dependam, é a parte inteira de metade da pontuação prevista.

15. Apresentação do resultado final com um número de casas decimais diferente do solicitado, ou apresentação do resultado final incorretamente arredondado.	É subtraído um ponto à pontuação da etapa correspondente à apresentação do resultado final.
16. Omissão da unidade de medida na apresentação do resultado final.	A etapa relativa à apresentação do resultado final é pontuada com a pontuação prevista.
17. Apresentação de elementos em excesso face ao solicitado.	Se os elementos em excesso não afetarem a caracterização do desempenho, a classificação a atribuir à resposta não é desvalorizada. Se os elementos em excesso afetarem a caracterização do desempenho, são subtraídos dois pontos à soma das pontuações atribuídas, salvo se houver indicação em contrário no critério específico de classificação.
18. Utilização de simbologias ou de expressões inequivocamente incorretas do ponto de vista formal.	É subtraído um ponto à soma das pontuações atribuídas, exceto: – se as incorreções ocorrerem apenas em etapas já pontuadas com zero pontos; – nos casos de uso do símbolo de igualdade em que, em rigor, deveria ter sido usado o símbolo de igualdade aproximada.

Nota 1 - Se a dificuldade da resolução das etapas subsequentes não diminuir, estas são pontuadas de acordo com os critérios específicos de classificação; se a dificuldade da resolução das etapas subsequentes diminuir, a pontuação máxima a atribuir a cada uma delas é a parte inteira de metade da pontuação prevista.

CRITÉRIOS ESPECÍFICOS DE CLASSIFICAÇÃO

1.1. ……………………………………………………………………………………………….. **8 pontos**

Opção (C)

1.2. ……………………………………………………………………………………………….. **12 pontos**

a) $y = 2$ 4 pontos

b) $z = 2 \wedge y = 4$ 4 pontos

c) $x = 0 \wedge 2 \leq y \leq 4 \wedge 0 \leq z \leq 2$ 4 pontos

1.3. ……………………………………………………………………………………………….. **8 pontos**

1º Processo

Indicar $F(2,4,2)$ 2 pontos

Calcular $\overrightarrow{DF}(2,2,2)$ 3 pontos

Obter $-\frac{1}{2}\overrightarrow{DF}(-1,-1-1)$ 3 pontos

2º Processo

Indicar $F(2,4,2)$ 1 ponto

Calcular $\overrightarrow{DF}(2,2,2)$ 1 ponto

Determinar $\vec{u} = k\overrightarrow{DF} = (2k, 2k, 2k)$ 1 ponto

Calcular $\|\overrightarrow{DF}\| = \sqrt{12}$ 1 ponto

Equacionar $\|\vec{u}\| = \frac{\sqrt{12}}{2}$ 1 ponto

Obter $k = \pm\frac{1}{2}$ 1 ponto

Concluir que $k = -\frac{1}{2}$ 1 ponto

Determinar as coordenadas de $\vec{u}\ (-1,-1,-1)$ — 1 ponto

2. .... **8 pontos**

Opção (B)

3.1. .... **12 pontos**

1º Processo

Calcular o volume do cubo $(8\ u.v.)$	2 pontos
Calcular o volume da pirâmide, através da diferença de volumes $(2\ u.v.)$	2 pontos
Calcular $\overline{AD} = \sqrt{2}$	2 pontos
Equacionar o problema $\left(\frac{1}{3} \times \left(\sqrt{2}\right)^2 \times z_E = 2\right)$	3 pontos
Obter $z_E = 3$	1 ponto
Concluir que $E(1,1,3)$	2 pontos

2º Processo

Calcular o volume do cubo $(8\ u.v.)$	2 pontos
Calcular $\overline{AB}^2 = 2$ (Área da base da pirâmide)	2 pontos
Calcular o volume da pirâmide, através da diferença de volumes $(2\ u.v.)$	2 pontos
Equacionar o problema $\left(\frac{2 \times z_E}{3} = 2\right)$	3 pontos
Obter $z_E = 3$	1 ponto
Concluir que $E(1,1,3)$	2 pontos

3.2. .... **12 pontos**

Reconhecer que $B(2,1,0)$	2 pontos
Reconhecer que $C(1,2,0)$	2 pontos
Determinar $\overrightarrow{BC}(-1,1,0)$	3 pontos
Obter uma equação vetorial da reta (Exemplo: $(x,y,z) = (1,2,0) + k(-1,1,0), k \in \mathbb{R}$)	5 pontos

3.3. .... **10 pontos**

1º Processo

Reconhecer que $T(2,0,-2)$	2 pontos
Reconhecer que $C(1,2,0)$	1 ponto
Determinar $\overrightarrow{TC}(-1,2,2)$	2 pontos
Determinar $\left\|\overrightarrow{TC}\right\| = \sqrt{9}$	2 pontos
Escrever a equação reduzida da superfície esférica ($(x-2)^2 + y^2 + (z+2)^2 = 9$)	3 pontos

2º Processo

Reconhecer que $T(2,0,-2)$	2 pontos

Reconhecer que $C(1,2,0)$ 2 pontos

Determinar $\overline{TC} = \sqrt{9}$ 3 pontos

Escrever a equação reduzida da superfície esférica ($(x-2)^2 + y^2 + (z+2)^2 = 9$) 3 pontos

3.4. .... **14 pontos**

Reconhecer que $D(0,1,0)$ 2 pontos

Reconhecer que $U(2,2,-2)$ 2 pontos

Escrever $x^2 + (y-1)^2 + z^2 = (x-2)^2 + (y-2)^2 + (z+2)^2$ 4 pontos

Desenvolver os casos notáveis (1 cada) 4 pontos

Obter a equação cartesiana do plano $4x + 2y - 4z - 11 = 0$ (ou equivalente) 2 pontos

4. .... **16 pontos**

1º Processo

Reconhecer que a cota do ponto A é 8 3 pontos

Reconhecer que a abcissa do ponto A é 0 3 pontos

Determinar $\overline{BC} = 3$ 2 pontos

Equacionar o problema, utilizando o Teorema de Pitágoras ($y_A^2 + \overline{BC}^2 = \overline{CA}^2$) 4 pontos

Concluir que $y_A = \pm 4$ 2 pontos

Concluir que $A(0,4,8)$ 2 pontos

2º Processo

Reconhecer que a cota do ponto A é 8 3 pontos

Reconhecer que a abcissa do ponto A é 0 3 pontos

Escrever a equação da superfície esférica ($x^2 + y^2 + (z-5)^2 = 5^2$) 4 pontos

Substituir $x = 0$ e $z = 8$ 2 pontos

Concluir que $y_A = \pm 4$ 2 pontos

Concluir que $A(0,4,8)$ 2 pontos

FIM

Cotações

1.1.	1.2.	1.3.	2.	3.1.	3.2.	3.3.	3.4.	4.	Total	
8	12	8	8	12	12	10	14	16	Pensar	Executar
									52	48

Anexo L

Prova Extraordinária de Avaliação

Escola Secundária de Jaime Cortesão

Prova Extraordinária de Avaliação

Matemática A 2022

10.º ano de escolaridade (Decreto-lei nº55/2018, de 6 de julho, e Portaria 226A/2018, de 7 de agosto)

Duração 100 min.

1. Considere os pontos $A(-3;3)$ e $B(0;5)$ num referencial cartesiano o.n. xOy.

1.1. Calcule $\overline{AB}$.

1.2. Determine a equação cartesiana reduzida da circunferência de centro em A e que contém o ponto B.

1.3. Determine a equação reduzida da reta AB.

1.4. Escreva uma equação vetorial da reta AB.

1.5. Determine as coordenadas do vetor colinear com $\overrightarrow{AB}$, com norma $\sqrt{26}$ e sentido contrário.

2. Considere, num referencial o.n. Oxy, a região definida pela condição:

$$(x+1)^2+(y-1)^2 \leq 2 \wedge y+x \leq 0$$

Qual é a área dessa região?

(A) $\frac{\pi}{4}$ **(B)** $\frac{\pi}{2}$ **(C)** π **(D)** 2π

3. A interseção do plano de equação $z=3$ com a superfície esférica definida num referencial o.n. $Oxyz$ pela condição $(x-2)^2+(y+3)^2+(z-1)^2=9$ é:

(A) a circunferência paralela ao plano yOz de centro em $(2,-3,3)$ e raio 5.

(B) a circunferência paralela ao plano xOy de centro em $(2,-3,3)$ e raio $\sqrt{5}$.

(C) a circunferência paralela ao plano xOy de centro em $(2,-3,3)$ e raio 5.

(D) a circunferência paralela ao plano yOz de centro em $(2,-3,3)$ e raio $\sqrt{5}$.

4. Na Figura 1 está representado, num referencial o.n. $Oxyz$, um cubo de aresta 2. Sabe-se que:

- A face $[ABCD]$ está contida no plano xOy;
- A aresta $[DC]$ está contida no eixo Oy;
- O ponto D tem coordenadas $(0,2,0)$.

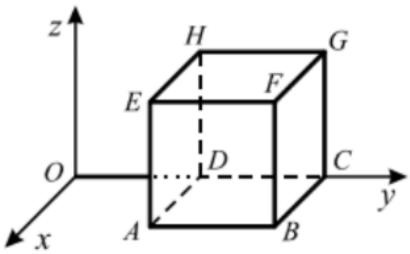


Figura 1

Os pontos de coordenadas (2,2,0) e (0,4,0) são vértices do cubo.

4.1. Identifica o plano mediador do segmento de reta cujos extremos são estes dois vértices.

4.2. Defina por uma condição:

a) o plano EHD;
b) a reta FG;
c) a face $[DCGH]$.

5. Considere a função real de variável real g. Sabe-se que o gráfico da função g se encontra representado no referencial o.n. da Figura 3.

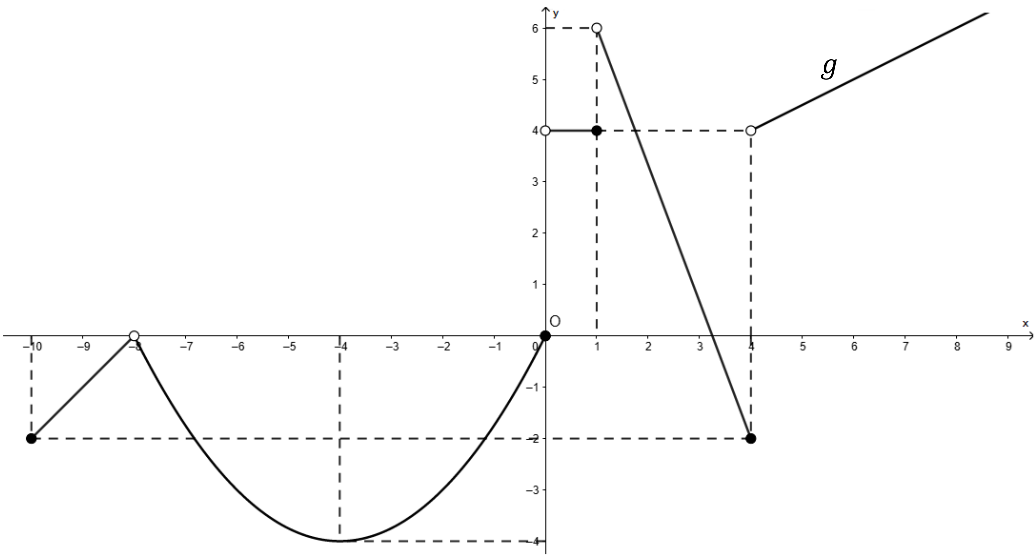


Figura 3

5.1. Indique o domínio e o contradomínio de g.

5.2. Indique um intervalo de números reais C tal que a restrição de g a C seja estritamente crescente.

5.3. Determine o valor da expressão seguinte:

$$\frac{g(1) - g(-4)}{g\left(\frac{5}{6}\right)}$$

5.4. Indique, caso existam, os valores reais de k de modo que $g(x) = k$ tenha exatamente quatro soluções.

5.5. Indique o número de zeros da função h definida por $h(x) = g(x + 1)$.

5.6. Indique os extremos absolutos da função g, caso existam.

6. Sejam f e g duas funções de domínio $\mathbb{R}$. Sabe-se que f é par, g é ímpar e o ponto A de coordenadas $(-2, -3)$ pertence aos gráficos das duas funções. Pode concluir-se que $f(2) + g(2)$ é igual a:

(A) 6 **(B)** 0 **(C)** 3 **(D)** -3

7. Uma bola é lançada verticalmente ao ar. A altura $h(t)$ da bola, em metros, no tempo t, em segundos, é dada aproximadamente por $h(t) = -5t^2 + 20t + 0{,}5$.

7.1. Qual a altura a que a bola se encontrava no instante inicial?

Resolva as seguintes questões, **utilizando as capacidades gráficas da calculadora.**

7.2. Qual é a altura máxima atingida pela bola?

(A) $19{,}5\ m$ **(B)** $20\ m$ **(C)** $20{,}5\ m$ **(D)** $22\ m$

7.3. Quanto tempo a bola se manteve no ar? Apresente o resultado em segundos com duas casas decimais.

Na sua resposta deve:

- Reproduzir o gráfico, ou os gráficos das funções relevantes, identificando devidamente os eixos, os gráficos e as variáveis em uso;
- Assinalar e indicar as coordenadas dos pontos relevantes, com aproximação às centésimas, sempre que necessário.

8. Dado um número real $k \neq 0$, sabe-se que o valor do resto da divisão inteira do polinómio $A(x) = 5x^2 - 2x + 1$ por $x - k$ é igual a 1. Qual o valor de k?

(A) $\frac{4}{5}$ **(B)** $-\frac{2}{5}$ **(C)** $\frac{2}{5}$ **(D)** $-\frac{4}{5}$

9. Considera o polinómio $P(x) = x^4 + 5x^3 + 9x^2 + 7x + 2$. Sabe-se que -1 é raiz do polinómio.

9.1. Determine a multiplicidade da raiz -1.

9.2. Decomponha $P(x)$ num produto de fatores do primeiro grau.

9.3. Resolva, em $\mathbb{R}$, a condição $P(x) > 0$. Indique o conjunto solução utilizando a notação de intervalos de números reais.

FIM

Cotações

1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	2.	3.	4.1.	4.2.	5.1.	5.2.	5.3.
8	10	8	10	10	8	8	6	12	8	6	10
5.4.	5.5.	5.6.	6.	7.1.	7.2.	7.3.	8.	9.1.	9.2.	9.3.	
8	6	6	8	8	8	12	8	10	10	12	

Anexo M

Critérios de Correção da Prova Extraordinária de Avaliação

Escola Secundária de Jaime Cortesão

Prova Extraordinária de Avaliação — Critérios de Correção

Matemática A — 2022

10.º ano de escolaridade (Decreto-lei nº55/2018, de 6 de julho, e Portaria 226A/2018, de 7 de agosto)

CRITÉRIOS GERAIS DE CLASSIFICAÇÃO

A classificação a atribuir a cada resposta resulta da aplicação dos critérios gerais e dos critérios específicos apresentados para cada item e é expressa por um número inteiro.

As respostas ilegíveis ou que não possam ser claramente identificadas são classificadas com zero pontos.

Em caso de omissão ou de engano na identificação de uma resposta, esta pode ser classificada se for possível identificar inequivocamente o item a que diz respeito.

Se for apresentada mais do que uma resposta ao mesmo item, só é classificada a resposta que surgir em primeiro lugar.

ITENS DE SELEÇÃO

Nos itens de escolha múltipla, a pontuação só é atribuída às respostas que apresentem de forma inequívoca a opção correta. Todas as outras respostas são classificadas com zero pontos.

Nas respostas aos itens de escolha múltipla, a transcrição do texto da opção escolhida é considerada equivalente à indicação da letra correspondente.

ITENS DE CONSTRUÇÃO

Nos itens de construção, os critérios de classificação apresentam-se organizados por níveis de desempenho ou por etapas. A cada nível de desempenho e a cada etapa corresponde uma dada pontuação.

A classificação das respostas aos itens cujos critérios se apresentam organizados por níveis de desempenho resulta da pontuação do nível de desempenho em que forem enquadradas e da aplicação dos critérios de desvalorização definidos para situações específicas.

A classificação das respostas aos itens cujos critérios se apresentam organizados por etapas resulta da soma das pontuações atribuídas às etapas apresentadas e da aplicação dos critérios de desvalorização definidos para situações específicas.

Nas respostas classificadas por níveis de desempenho, se permanecerem dúvidas quanto ao nível a atribuir, deve optar-se pelo nível mais elevado de entre os dois tidos em consideração. Qualquer resposta que não atinja o nível 1 de desempenho é classificada com zero pontos.

A classificação das respostas aos itens que envolvam a produção de um texto tem em conta a organização dos conteúdos e a utilização adequada do vocabulário específico da Matemática.

As respostas que não apresentem exatamente os termos ou expressões constantes nos critérios específicos de classificação são classificadas em igualdade de circunstâncias com aquelas que os apresentem, desde que o seu conteúdo seja cientificamente válido, adequado ao solicitado e enquadrado pelos documentos curriculares de referência.

A classificação das respostas aos itens que envolvam o uso obrigatório das potencialidades gráficas da calculadora tem em conta a apresentação, num referencial, do gráfico da função ou dos gráficos das funções visualizados.

No quadro seguinte, apresentam-se os critérios de classificação a aplicar, em situações específicas, às respostas aos itens de construção que envolvam cálculos ou justificações.

Situação	Classificação
1. Utilização de processos de resolução que não estão previstos no critério específico de classificação.	É aceite qualquer processo de resolução cientificamente correto, desde que enquadrado pelos documentos curriculares de referência da disciplina. O critério específico é adaptado ao processo de resolução apresentado.
2. Utilização de processos de resolução que não respeitem as instruções dadas [exemplos: «sem recorrer à calculadora», «recorrendo a métodos analíticos, sem utilizar a calculadora»].	A etapa em que a instrução não é respeitada e todas as etapas subsequentes que dela dependam são pontuadas com zero pontos.
3. Apresentação apenas do resultado final quando é pedida a apresentação de cálculos ou justificações.	A resposta é classificada com zero pontos.
4. Ausência de apresentação de cálculos ou de justificações necessários à resolução de uma etapa.	A etapa é pontuada com zero pontos.
5. Ausência de apresentação explícita de uma etapa que não envolva cálculos ou justificações.	Se a resolução apresentada permitir perceber inequivocamente que a etapa foi percorrida, esta é pontuada com a pontuação prevista. Caso contrário, a etapa é pontuada com zero pontos, bem como todas as etapas subsequentes que dela dependam.
6. Transcrição incorreta de dados do enunciado que não altere o que se pretende avaliar com o item.	Se a dificuldade da resolução do item não diminuir, é subtraído um ponto à soma das pontuações atribuídas. Se a dificuldade da resolução do item diminuir, o item é classificado do modo seguinte: – nas etapas em que a dificuldade da resolução diminuir, a pontuação máxima a atribuir é a parte inteira de metade da pontuação prevista; – nas etapas em que a dificuldade da resolução não diminuir, a pontuação é atribuída de acordo com os critérios específicos de classificação.
7. Transcrição incorreta de um número ou de um sinal, na resolução de uma etapa.	Se a dificuldade da resolução da etapa não diminuir, é subtraído um ponto à pontuação da etapa. Se a dificuldade da resolução da etapa diminuir, a pontuação máxima a atribuir a essa etapa é a parte inteira de metade da pontuação prevista. As etapas subsequentes são pontuadas de acordo com os efeitos do erro cometido (ver nota 1).
8. Ocorrência de um erro ocasional num cálculo, na resolução de uma etapa.	É subtraído um ponto à pontuação da etapa em que o erro ocorre. As etapas subsequentes são pontuadas de acordo com os efeitos do erro cometido (ver nota 1).
9. Ocorrência de um erro que revela desconhecimento de conceitos, de regras ou de propriedades, na resolução de uma etapa.	A pontuação máxima a atribuir a essa etapa é a parte inteira de metade da pontuação prevista. As etapas subsequentes são pontuadas de acordo com os efeitos do erro cometido (ver nota 1).
10. Resolução incompleta de uma etapa.	Se à resolução da etapa faltar apenas a passagem final, é subtraído um ponto à pontuação da etapa; caso contrário, a pontuação máxima a atribuir é a parte inteira de metade da pontuação prevista.
11. Apresentação de cálculos intermédios com um número de casas decimais diferente do solicitado ou apresentação de um arredondamento incorreto.	É subtraído um ponto à soma das pontuações atribuídas, salvo se houver indicação em contrário no critério específico de classificação.
12. Apresentação do resultado final que não respeita a forma solicitada [exemplo: é pedido o resultado na forma de fração, e a resposta apresenta-se na forma decimal].	É subtraído um ponto à pontuação da etapa correspondente à apresentação do resultado final.
13. Utilização de valores exatos nos cálculos intermédios e apresentação do resultado final com aproximação quando deveria ter sido apresentado o valor exato.	É subtraído um ponto à pontuação da etapa correspondente à apresentação do resultado final.
14. Utilização de valores aproximados numa etapa quando deveriam ter sido usados valores exatos.	A pontuação máxima a atribuir a essa etapa, bem como a cada uma das etapas subsequentes que dela dependam, é a parte inteira de metade da pontuação prevista.

15. Apresentação do resultado final com um número de casas decimais diferente do solicitado, ou apresentação do resultado final incorretamente arredondado.	É subtraído um ponto à pontuação da etapa correspondente à apresentação do resultado final.
16. Omissão da unidade de medida na apresentação do resultado final.	A etapa relativa à apresentação do resultado final é pontuada com a pontuação prevista.
17. Apresentação de elementos em excesso face ao solicitado.	Se os elementos em excesso não afetarem a caracterização do desempenho, a classificação a atribuir à resposta não é desvalorizada. Se os elementos em excesso afetarem a caracterização do desempenho, são subtraídos dois pontos à soma das pontuações atribuídas, salvo se houver indicação em contrário no critério específico de classificação.
18. Utilização de simbologias ou de expressões inequivocamente incorretas do ponto de vista formal.	É subtraído um ponto à soma das pontuações atribuídas, exceto: – se as incorreções ocorrerem apenas em etapas já pontuadas com zero pontos; – nos casos de uso do símbolo de igualdade em que, em rigor, deveria ter sido usado o símbolo de igualdade aproximada.

Nota 1 - Se a dificuldade da resolução das etapas subsequentes não diminuir, estas são pontuadas de acordo com os critérios específicos de classificação; se a dificuldade da resolução das etapas subsequentes diminuir, a pontuação máxima a atribuir a cada uma delas é a parte inteira de metade da pontuação prevista.

CRITÉRIOS ESPECÍFICOS DE CLASSIFICAÇÃO

1.1. .... **8 pontos**

Escrever $\overline{AB} = \sqrt{(-3-0)^2 + (3-5)^2}$ 4 pontos

Obter $\sqrt{13}$ 4 pontos

1.2. .... **10 pontos**

Substituir na equação da circunferência as coordenadas do centro 6 pontos

Substituir na equação da circunferência o raio 4 pontos

1.3. .... **8 pontos**

Calcular o declive $\left(\frac{2}{3}\right)$ 2 pontos

Identificar a ordenada na origem (5) 2 pontos

Escrever a equação reduzida da reta $\left(y = \frac{2}{3}x + 5\right)$ 4 pontos

1.4. .... **10 pontos**

Calcular as coordenadas de um vetor diretor da reta AB (Ex.: $\overrightarrow{AB} = (3,2)$) 3 pontos

Identificar um ponto que pertença à reta (Ex.: $(-3,3)$) 2 pontos

Escrever uma equação vetorial da reta (Ex.: $(x,y) = (-3,3) + k(3,2), k \in \mathbb{R}$) 5 pontos

1.5. .... **10 pontos**

Escrever as coordenadas de um vetor colinear a $\overrightarrow{AB}$, em função de $\lambda \in \mathbb{R}$: $(3\lambda, 2\lambda)$ 2 pontos

Aplicar a fórmula da norma de um vetor, equacionando $\left(\sqrt{(3\lambda)^2 + (2\lambda)^2} = \sqrt{26}\right)$ 2 pontos

Determinar os valores possíveis de λ $(\lambda = \pm\sqrt{2})$ 2 pontos

Determinar o valor correto de λ ($\lambda = -\sqrt{2}$) 2 pontos

Obter as coordenadas do vetor pedido ($(-3\sqrt{2}, -2\sqrt{2})$) 2 pontos

2. .... **8 pontos**

Opção (C)

3. .... **8 pontos**

Opção (B)

4.1. .... **6 pontos**

Responder BDH (ou equivalente)

4.2. .... **12 pontos**

a) $y = 2$ 4 pontos

b) $z = 2 \wedge y = 4$ 4 pontos

c) $x = 0 \wedge 2 \leq y \leq 4 \wedge 0 \leq z \leq 2$ 4 pontos

5.1. .... **8 pontos**

Indicar $D_g = [-10\,, +\infty[\backslash\{-8\}$ ou $D_g = [-10, -8[\, \cup\,]-8, +\infty[$

5.2. .... **6 pontos**

Indicar um intervalo em que a g é estritamente crescente (Ex.: $[-10, -8[$)

5.3. .... **10 pontos**

Determinar $g(1) = 4$ 2 pontos

Determinar $g(-4) = -4$ 2 pontos

Determinar $g\left(\frac{5}{6}\right) = 4$ 3 pontos

Obter a resposta (2) 3 pontos

5.4. .... **8 pontos**

Indicar $k \in [-2, 0[$ ou $[-2, 0[$

5.5. .... **6 pontos**

Indicar 2

5.6. .... **6 pontos**

Indicar o mínimo absoluto: -4 3 pontos

Indicar que não existe máximo absoluto 3 pontos

6.	....		**8 pontos**
	Opção (B)		
7.1.	....		**8 pontos**
	Calcular $h(0)$	4 pontos	
	Responder $0{,}5$ metros	4 pontos	
7.2	....		**8 pontos**
	Opção (C)		
7.3.	....		**12 pontos**
	Representação gráfica:	6 pontos	
	• Considerar o domínio	1 ponto	
	• Considerar o contradomínio	1 ponto	
	• Identificar a função	1 ponto	
	• Identificar os eixos	1 ponto	
	• Esboçar a função	2 pontos	
	Assinalar as coordenadas dos pontos relevantes	4 pontos	
	Responder $4{,}02$ segundos	2 pontos	
8.	....		**8 pontos**
	Opção (C)		
9.1.			**10 pontos**
	Efetuar a primeira divisão pela regra de Ruffini	2 pontos	
	Efetuar a segunda divisão pela regra de Ruffini	2 pontos	
	Efetuar a terceira divisão pela regra de Ruffini	2 pontos	
	Efetuar a quarta divisão pela regra de Ruffini	2 pontos	
	Responder Multiplicidade 3	2 pontos	
9.2.	....		**10 pontos**
	Escrever $P(x) = (x+1)(x+1)(x+1)(x+2)$		
9.3	....		**12 pontos**
	Calcular os zeros de $P(x)$ $(-1$ e $-2)$	1 ponto	
	Construir a tabela de sinal dos fatores:	6 pontos	
	• $(x+1)$	2 pontos	
	• $(x+1)^3$	2 pontos	
	• $(x+2)$	2 pontos	

Construir a tabela de sinal de $P(x)$ 3 pontos

Indicar a resposta: $x \in]-\infty, -2[\cup]-1, +\infty[$ 2 pontos

FIM

Cotações

1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	2.	3.	4.1.	4.2.	5.1.	5.2.	5.3.
8	10	8	10	10	8	8	6	12	8	6	10

5.4.	5.5.	5.6.	6.	7.1.	7.2.	7.3.	8.	9.1.	9.2.	9.3.
8	6	6	8	8	8	12	8	10	10	12

Anexo N

Trabalho de Grupo

Guião do Trabalho de Grupo do 1.º Período

Escola Secundária Jaime Cortesão

10.º Ano **MATEMÁTICA A** **novembro de 2021**

Guia de apoio à elaboração do Trabalho de Projeto N.º 1

Geometria no mundo

1. Introdução

A geometria acompanha o homem desde a Antiguidade e está presente em diversos objetos do nosso dia a dia, na natureza, nas construções e até nas artes. A geometria surgiu devido à necessidade de se medir terras, pois no Egito as cheias anuais, provocadas pelo rio Nilo, destruíam as marcações dos campos e plantações. Quando as águas voltavam ao seu nível normal, não se encontravam as divisões feitas anteriormente. Foi então, que nasceu a geometria conhecida hoje como geometria euclidiana.

Para além da situação descrita existem inúmeras aplicações que podem ser observadas no dia a dia.

2. Trabalho de Projeto

Para aprofundarem os conhecimentos em geometria, bem como para observarem aplicações da geometria no quotidiano propomos a utilização do programa de geometria dinâmica *Geogebra*, disponível em: https://www.geogebra.org/geometry.

O objetivo deste trabalho consiste em fazer um registo fotográfico e a sua representação geométrica, utilizando o *Geogebra*.

3. Metodologia

- Trabalho em grupos de 3 elementos;
- O trabalho será apresentado para os restantes elementos da turma;
- Deverá ser elaborado um cartaz em folha de tamanho A3, contendo a fotografia tirada, a representação feita no *Geogebra* e uma explicação do trabalho realizado que inclua as condições utilizadas no *Geogebra*, para posterior exposição, na escola.

4. Calendarização

Cada grupo de trabalho deverá apresentar o trabalho no dia **7 de dezembro** de 2021.

Até dia **5 de dezembro** de 2021 todos os trabalhos devem ser enviados para a plataforma TEAMS dirigidos à professora da disciplina.

5. Avaliação - (Sentir, cooperar e comunicar)

Parâmetros	Avaliação
Sentir	40%
Cooperar	40%
Comunicar	20%

6. Exemplo

Figura 1 – Lua em quarto minguante

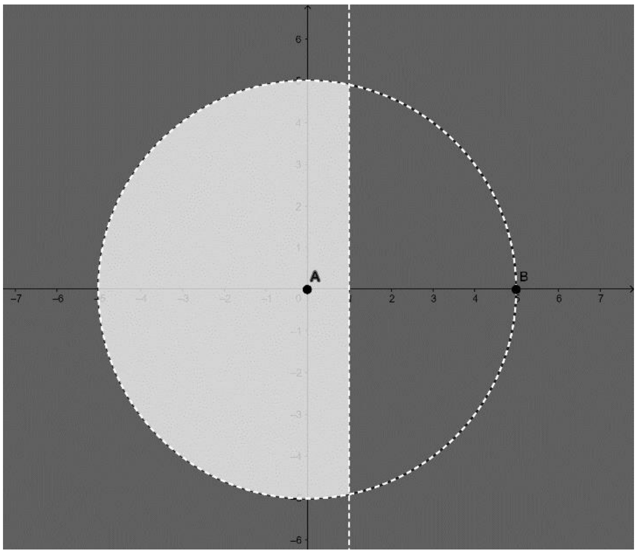
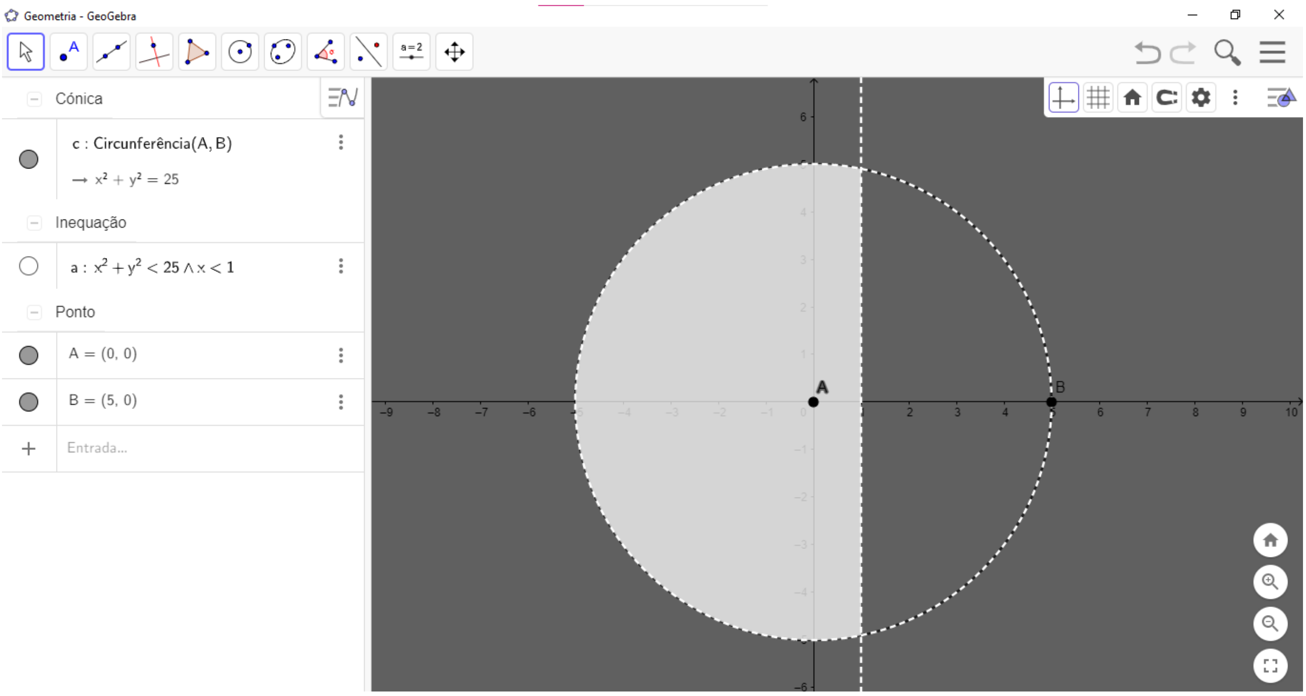


Figura 2 – Representação geométrica



Para elaborar a representação geométrica da fotografia escolhida utilizou-se:

- Uma circunferência de equação $x^2 + y^2 = 25$, de centro A e raio $\overline{AB}$;
- A condição: $x^2 + y^2 < 25 \wedge x < 1$.

Para além disso, as cores foram alteradas, nas configurações, para que a representação ficasse ainda mais próxima da realidade.

Bom trabalho!

Exemplo de Trabalho do 1.º Período de um Grupo de Alunos

GEOMETRIA NO MUNDO

Figura 1: Pizza com uma fatia em falta

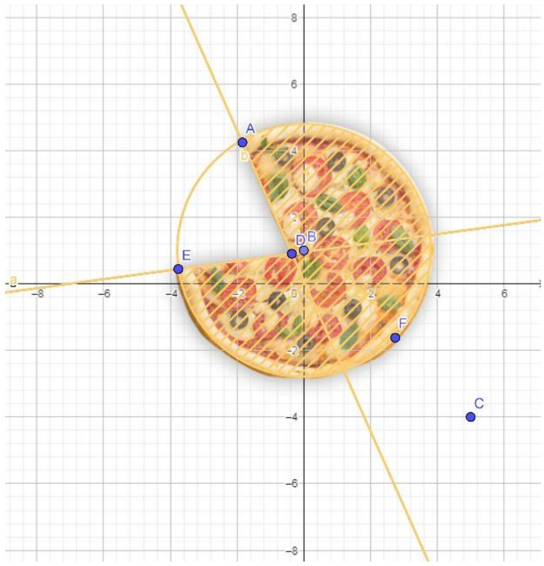
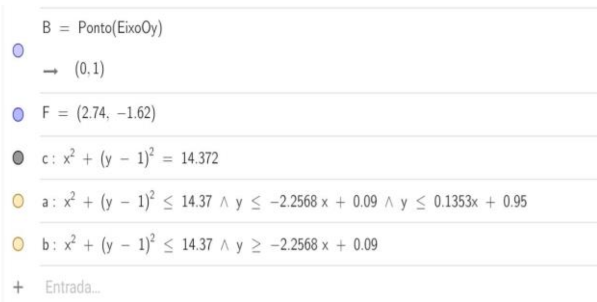


Figura 2: Representação geométrica



Para elaborar a representação geométrica da fotografia escolhida utilizou-se:

- Uma circunferência de equação: $x^2 + (y-1)^2 = 14{,}372$ de centro em B e raio igual a $\overline{EB}$;
- A reta AD: $y = -2{,}26x + 0{,}09$;
- A reta ED: $y = 0{,}14x + 0{,}95$;
- As condições:
  - $x^2 + (y - 1)^2 \leq 14.37 \land y \geq -2.2568\,x + 0.09$;
  - $x^2 + (y - 1)^2 \leq 14.37 \land y \leq -2.2568\,x + 0.09 \land y \leq 0.1353x + 0.95$.

Trabalho realizado por: Alexandre Pinheiro

Ana Beatriz Santos

Mónica Couceiro

Guião do Trabalho de Grupo do 2.º Período

Escola Secundária Jaime Cortesão

10.º Ano **MATEMÁTICA A** **março de 2022**

Guia de apoio à elaboração do Trabalho de Projeto N.º 2

Problema de Modelação – Função Quadrática

1. Introdução

A modelação matemática é a área do conhecimento que estuda a simulação de sistemas reais a fim de prever o comportamento destes, sendo aplicada em diversos campos de estudo, tais como física, química, biologia, economia, entre outros.

Várias situações do dia a dia podem ser modeladas através de funções quadráticas.

2. Trabalho de Projeto

Este trabalho divide-se em duas etapas:

- Etapa 1: Resolução escrita, em grupo, de problemas de modelação matemática, envolvendo a função quadrática;
- Etapa 2: Apresentação em aula dos problemas e respetivas resoluções, devidamente justificadas e estruturadas, com recurso a PowerPoint, vídeo, entre outros.

Propomos a utilização do programa de geometria dinâmica *Geogebra*, disponível em https://www.geogebra.org/geometry, para fazer as representações gráficas das funções necessárias para a resolução dos problemas.

3. Metodologia

- Trabalho em grupos de 3 a 4 elementos;
- O trabalho será apresentado para os restantes elementos da turma;
- Na etapa 1, cada grupo irá resolver dois problemas de modelação matemática, um deles com recurso à calculadora gráfica. A resolução deverá ficar registada numa folha de prova, como nos instrumentos de avaliação escrita individual, e ser entregue no final da aula;
- Na etapa 2, cada grupo deverá introduzir devidamente os problemas e apresentar a sua resolução, com todas as justificações necessárias. A apresentação deve ser realizada por todos os elementos do grupo.

4. Calendarização

Etapa 1: 29 de março de 2022.
Etapa 2:

- Até dia 4 de abril de 2022 todos os trabalhos devem ser enviados para a plataforma TEAMS dirigidos à professora da disciplina;
- Apresentação dos trabalhos a realizar no dia 5 de abril.

5. Avaliação

Este trabalho vai constar na avaliação dos parâmetros Cooperar, Comunicar e Sentir.

Bom trabalho!

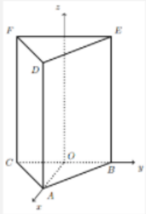
Anexo O

Kahoot sobre Geometria Analítica no Espaço

1. Conhecem-se as coordenadas dos pontos A(4,0,0) e E(0,3,8). Quais são as coordenadas do ponto D?

Pular

57



0
resposta

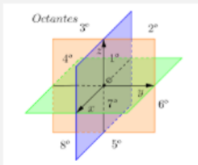
- ▲ D(0,3,4)
- ◆ D(4,-1,8)
- ● D(4,0,8)
- ■ D(0,2,4)

1/10 — kahoot.it PIN do jogo: **9003813**

2. A que octante pertence o ponto de coordenadas (3, -2 -4)?

Pular

58



0
resposta

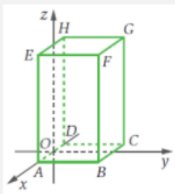
- ▲ 3º Octante
- ◆ 5º Octante
- ● 7º Octante
- ■ 8º Octante

2/10 — kahoot.it PIN do jogo: **9003813**

3. Sabe-se que as coordenadas do ponto F são (1,4,10). Qual é a equação que define o plano ABF (plano paralelo a yOz)?

Pular

88



0
resposta

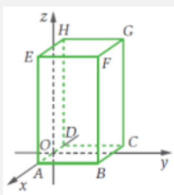
- ▲ $x = 4$
- ◆ $x = 1$
- ● $y = 4$
- ■ $y = 1$

3/10 — kahoot.it PIN do jogo: **9003813**

4. As faces do sólido são paralelas aos planos coordenados, A(1,0,0) e G(-1,4,10). Qual a equação que define a reta BF?

Pular

88



0
resposta

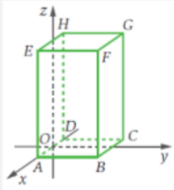
- ▲ $x = -1 \wedge y = 4$
- ◆ $y = 4 \wedge z = 0$
- ● $x = 1 \wedge y = 4$
- ■ $x = 1 \wedge z = 0$

4/10 — kahoot.it PIN do jogo: **9003813**

Pular

5. Sabendo que B(1,4,0) e F(1,4,10), quais são as coordenadas do ponto médio de [BF]?

87



0
resposta

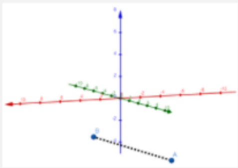
- ▲ (1,4,5)
- ◆ (2,8,10)
- ● (1,8,10)
- ■ (2,4,5)

5/10 kahoot.it PIN do jogo: **9003813**

Pular

6. Qual a distância entre os pontos de coordenadas (-2,7,-5) e (4,3,-3)?

88



0
resposta

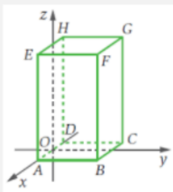
- ▲ $2\sqrt{29}$
- ◆ $2\sqrt{6}$
- ● $2\sqrt{14}$
- ■ $2\sqrt{21}$

6/10 kahoot.it PIN do jogo: **9003813**

Pular

7. Sabendo que G(-1,4,10) e B(1,4,0), qual a equação do plano mediador do segmento [BG]?

112



0
resposta

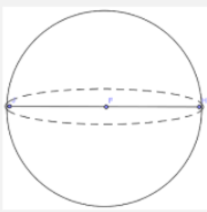
- ▲ $4x - 19z + 100 = 0$
- ◆ $z = 5$
- ● $4y - 5z + 25 = 0$
- ■ $x - 5z + 25 = 0$

7/10 kahoot.it PIN do jogo: **9003813**

Pular

8. Qual o centro e raio da superfície esférica definida por $(x+2)^2 + (y-3)^2 + (z-5)^2 = 5$?

88



0
resposta

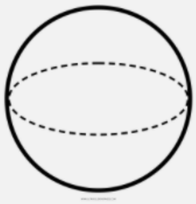
- ▲ Centro $(-2,3,5)$ e Raio 5
- ◆ Centro $(-2,3,5)$ e Raio $\sqrt{5}$
- ● Centro $(2,-3,-5)$ e Raio 5
- ■ Centro $(2,-3,-5)$ e Raio $\sqrt{5}$

8/10 kahoot.it PIN do jogo: **9003813**

9. Qual a condição que define uma esfera de centro em $(4,0,-1)$ e diâmetro 8?

Pular

88



0
resposta

- ▲ $(x-4)^2+y^2+(z+1)^2 \leq 16$
- ◆ $(x-4)^2+y^2+(z+1)^2 \leq 64$
- ● $(x+4)^2+y^2+(z-1)^2 = 64$
- ■ $(x+4)^2+y^2+(z-1)^2 \leq 16$

9/10 kahoot.it PIN do jogo: **9003813**

10. Qual a interseção da superfície esférica de equação $x^2+y^2+(z+2)^2=49$ e o plano de equação $x=7$?

Pular

117

0
resposta

- ▲ Circunferência de centro em $(7,0,-2)$ e raio $\sqrt{42}$
- ◆ Ponto de coordenadas $(7,0,-2)$
- ● Círculo de centro $(0,0,-2)$ e Raio 7
- ■ O conjunto vazio.

10/10 kahoot.it PIN do jogo: **9003813**

Anexo P

Autoavaliação

Ficha de Autoavaliação – Secundário -Matemática A 10º ano

Nome: Nº Turma: Período: 1.º

AVALIAR PARA APRENDER 2021/2022

Pensar | Executar | Comunicar | Cooperar | Sentir

Os critérios de avaliação definem o que é desejável que todos os alunos saibam ou sejam capazes de fazer. No final de cada período do ano letivo, a avaliação sumativa do aluno deve traduzir **o seu retrato naquele momento relativamente aos cinco critérios de avaliação.**

AVALIAÇÃO SUMATIVA	**(Pensar + Executar + Comunicar + Cooperar + Sentir) ÷ 5**

Instrumento de avaliação/Critérios	Pensar	Executar	Comunicar	Sentir	Cooperar
Avaliação sumativa 1 ✓ Pensar ✓ Executar			----------	----------	----------
Avaliação sumativa 2 ✓ Pensar ✓ Executar			----------	----------	----------
Trabalho projeto ✓ Pensar ✓ Executar ✓ Comunicar ✓ Cooperar ✓ Sentir					
Questão aula 1 ✓ Executar	----------		-----------	------------	----------
Questão aula 2 ✓ Pensar ✓ Executar			----------	----------	----------
Kahoot ✓ Executar	----------		----------	----------	----------
Sala de aula					
Participação em atividades	-------	--------	--------		
Avaliação / Critério					

Avaliação final: _________.

Anexo Q

Ata de uma Reunião do Núcleo de Estágio

REPÚBLICA PORTUGUESA
EDUCAÇÃO

Agrupamento de Escolas Coimbra Centro

Ano Letivo 2021/2022 Ata nº 10

ATA DE SEMINÁRIO DE ESTÁGIO

Aos dezassete dias do mês de novembro de dois mil e vinte e um, pelas oito horas e trinta minutos, na Escola Secundária de Jaime Cortesão, sob a presidência de professora cooperante Margarida Cid Brito reuniu o Grupo de Estágio, com a presença de todos os seus elementos. --

Estagiários	Assinaturas
Diogo Oliveira	Diogo Oliveira
João Marcelino	João Marcelino
Margarida Marques	Margarida

---- Deu-se início à reunião para dar cumprimento à seguinte ordem de trabalhos: --

---- **Ponto Um** – Planificação de aulas assistidas; ---

---- **Ponto Dois** – Olimpíadas da Matemática; --

---- **Ponto Três** – Discussão da correção dos testes de avaliação da turma 10º1; ---

---- **Ponto Quatro** – Planeamento de atividades; ---

---- Dando cumprimento do ponto um da ordem de trabalhos, a professora cooperante e os estagiários discutiram algumas planificações de aulas assistidas que os estagiários irão lecionar. ---

---- No que diz respeito ao ponto dois, foram analisados os resultados das Olimpíadas da Matemática que foram corrigidas pelos estagiários. --------------------

---- Em relação ao ponto três, foram discutidas as classificações de alguns exercícios do teste em que os estagiários tinham dúvidas. -------------------------------

---- Cumprindo o ponto quatro da ordem de trabalhos, ficou decidido que os estagiários iriam elaborar um *kahoot* acerca de "Geometria Analítica no Espaço" para aplicar na aula do dia 25 de novembro. ---

---- E, nada mais havendo a tratar, deu-se por terminada a reunião, da qual se elaborou a presente ata, que, depois de lida e aprovada, vai ser assinada por mim, Margarida Maques que a secretariei e pela professora cooperante. --------------------

Assinaturas:

O(A) Presidente da reunião,	O(A) Secretário(a),
Margarida	Margarida
(Assinatura)	(Assinatura)

Anexo R

Trilhos Matemáticos

Fig. R.1 Certificado de Participação

Fig. R.2 Medalha da Equipa Vencedora

Anexo S

Concurso "Matemática e a Arte de Rua"

"Noite Geométrica"

Trabalho elaborado pelo grupo Artistas Anónimos, da turma 10.º1, e, vencedor do 1.º lugar da categoria B.

Fig. S.1 "Noite Geométrica"

Resumo: A Noite Estrelada é uma pintura de Vincent van Gogh de 1889. Esta obra retrata a vista da janela de um quarto do hospício de Saint-Rémy-de-Provence, pouco antes do nascer do sol, encaixando-se no movimento de vanguarda europeu pós-impressionista. Na pintura original, a cor amarela representava a esperança de viver de Van Gogh.

A geometria é um ramo da matemática que estuda as formas, tamanho, posição relativa entre figuras ou propriedades do espaço, dividindo-se em várias subáreas.

Neste projeto decidimos unir a geometria e a arte, recriando, assim, a obra Noite Estrelada com um olhar geométrico.

Aplicámos também alguns dos nossos conhecimentos adquiridos na disciplina, como o teorema de Pitágoras e a equação da circunferência.

Na obra realizada, usamos as formas geométricas para representar as figuras da obra original.

"Planeta Terra"

Trabalho elaborado pela aluna Estrela, da turma 10.º2.

Fig. S.2 "Planeta Terra"

Resumo: A explosão populacional, a que se tem assistido recentemente, assim como o crescimento económico, o uso de tecnologias e fontes de energia poluentes e um estilo de vida insustentável, em que a natureza é vista como matéria-prima para exploração, levam à realização de atividades como a queima de combustíveis fósseis e alterações no uso da terra, causando massivas emissões de gases que intensificam o efeito de estufa. Consequentemente, aumenta a temperatura média dos oceanos e da atmosfera da Terra, o que se designa por aquecimento global. Estas alterações climáticas afetam a biodiversidade, que diz respeito a todos os seres vivos que existem no planeta Terra.

A Matemática modela a realidade e descreve-a, tendo sido possível descobrir, quantificar e sistematizar padrões como as 4 estações, os 12 meses do ano, as 24 horas do dia ou simetrias que encontramos na natureza, por exemplo. Podemos também prever situações futuras relacionadas com as alterações climáticas.

"A Geometria da Biologia"

Trabalho elaborado pelo grupo O Trio SAB, da turma 11.º1.

Fig. S.3 "A Geometria da Biologia"

Resumo: Na Mitologia Grega, Atena era a deusa da sabedoria e protetora da cidade de Atenas, uma guerreira que agia sempre de modo responsável e sábio.

O símbolo de Atena é a coruja, que em latim significa "ave da noite", pois os gregos consideravam a noite o momento propício para o pensamento filosófico, contrastando com o sol, uma vez que Atena é irmã de Apollo. A coruja simboliza, assim, a reflexão, o conhecimento racional e intuitivo.

Tal como qualquer ser vivo na natureza, a coruja é composta por formas geométricas, o que mostra que a matemática se encontra implícita em tudo no nosso mundo, e que é mais antiga do que pensava quando foi descoberta.

A geometria é um ramo da matemática que estuda as formas, tamanho, posição relativa entre figuras ou propriedades do espaço, dividindo-se em várias subáreas.

Assim, neste trabalho decidimos representar esta ave, que é um símbolo do conhecimento, com um olhar matemático, em particular de forma geométrica.

"As Alterações Climáticas e o Capitalismo"

Trabalho elaborado pelo grupo Cabeças Quadradas, da turma 11.º2.

Fig. S.4 "As Alterações Climáticas e o Capitalismo"

Resumo: A matemática está presente em muitas das atividades do nosso quotidiano, desde as mais simples como uma ida ao café, às mais complexas como, por exemplo, a previsão da meteorologia.

O estudo da meteorologia é baseado em cálculos numéricos, equações matemáticas e na física, o que permite entender o movimento da atmosfera, criar as previsões do tempo, que podem ajudar a evitar diversas tragédias e prever a evolução das alterações climáticas que se têm tornado cada vez mais evidentes e preocupantes.

No nosso desenho, os gráficos nas malas representam a inflação do valor de mercado, assim como o preço da água. A personificação dos símbolos monetários mostra a luta pela valorização de cada moeda no mercado. As nuvens ficam cada vez mais tóxicas devido à poluição, tendo níveis altos de carbono e outras substâncias que em demasia são prejudiciais, tendo, por isso, de ser controlados.

Aplicámos os nossos conhecimentos de MACS e representámos a árvore através de um grafo.

"A Magia da Matemática"

Trabalho elaborado pelo grupo MAGICMATICS, da turma 12.º1.

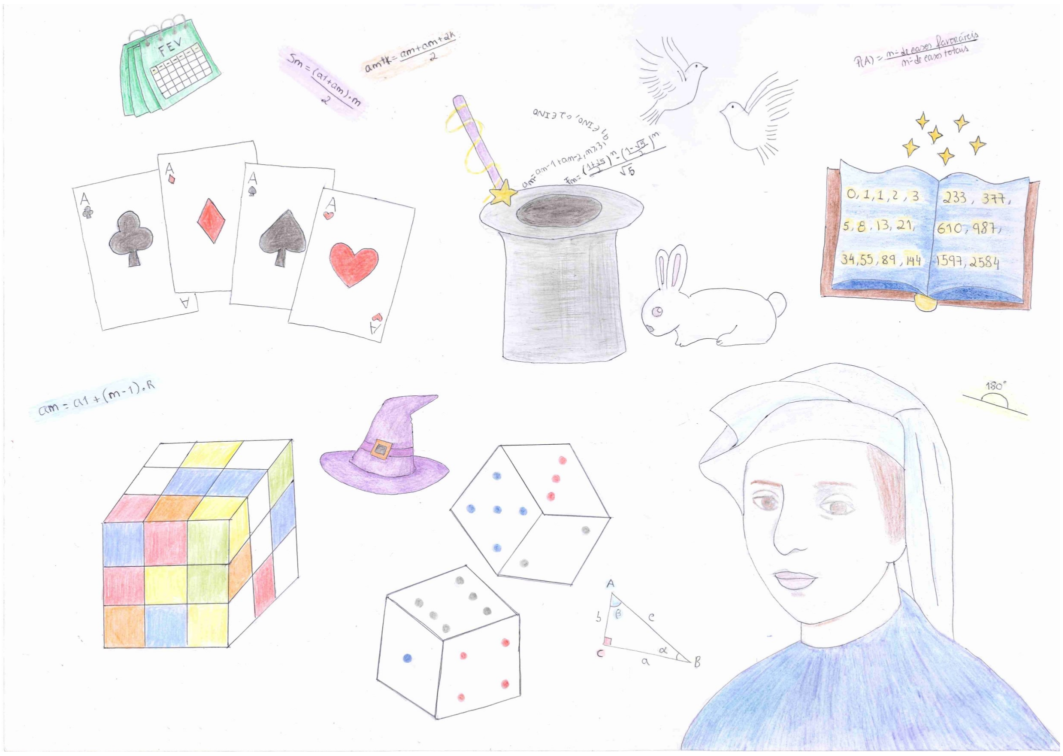


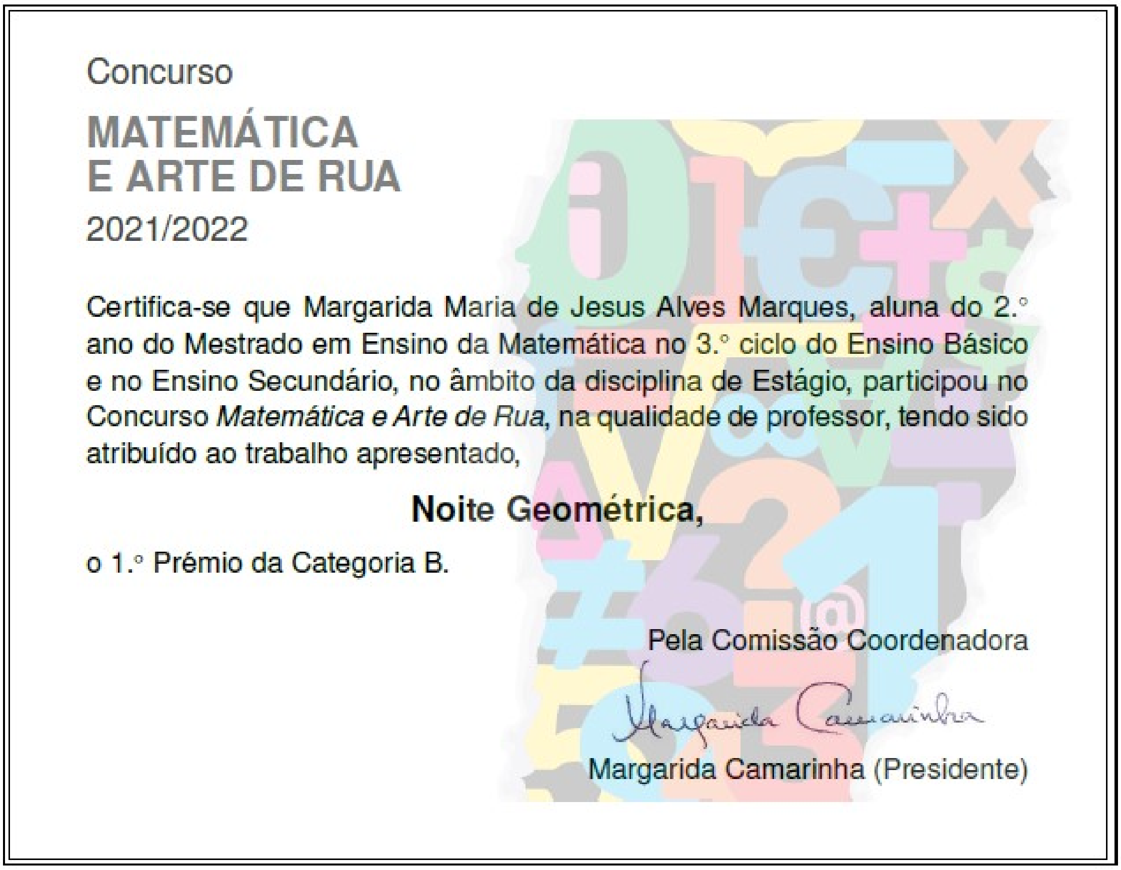
Fig. S.5 "A Magia da Matemática"

Resumo: A magia matemática é a arte de usar propriedades matemáticas para surpreender, "sem nada na manga". Diversos truques, aparentemente mágicos, apoiam-se em resultados, padrões ou propriedades matemáticas muito curiosas.

O matemático italiano Leonardo Fibonacci introduziu um problema relacionado com a reprodução dos coelhos que viria a dar origem à sucessão conhecida pelo seu nome. Os primeiros termos da mesma estão representados no livro. O coelho e as pombas a saírem da cartola são símbolos associados à magia. Da cartola sai uma expressão do termo geral da referida sucessão e a definição por recorrência. Há truques baseados nalgumas das propriedades dessa sucessão.

Recorrendo às propriedades das progressões aritméticas (termo geral, a_n, e soma de n termos consecutivos, S_n), podemos determinar, por exemplo, datas consecutivas e somas de datas; daí o calendário. Alguns truques com cartas e dados estão relacionados com cálculo de probabilidades, nomeadamente, com o recurso à Lei de Laplace.

Certificado



Concurso

MATEMÁTICA
E ARTE DE RUA

2021/2022

Certifica-se que Margarida Maria de Jesus Alves Marques, aluna do 2.º ano do Mestrado em Ensino da Matemática no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, no âmbito da disciplina de Estágio, participou no Concurso *Matemática e Arte de Rua*, na qualidade de professor, tendo sido atribuído ao trabalho apresentado,

Noite Geométrica,

o 1.º Prémio da Categoria B.

Pela Comissão Coordenadora

Margarida Camarinha

Margarida Camarinha (Presidente)

Fig. S.6 Certificado 1º Lugar - Categoria B

Anexo T

Canguru Matemático Sem Fronteiras

Certificado de Colaboração

na Escola Secundária Jaime Cortesão, Coimbra

A Comissão do Concurso Canguru Matemático sem Fronteiras certifica que a Dr.ª Margarida Marques colaborou na organização do Concurso Canguru Matemático sem Fronteiras 2022 na Escola Secundária Jaime Cortesão, Coimbra.

Coimbra, abril de 2022

O Coordenador Nacional do Canguru Matemático

(Prof. Doutor Júlio S. Neves)

E27FB52D3FF6E

A autenticidade deste documento poderá ser verificada com o QRcode ou em http://www.mat.uc.pt/canguru/verifica22/

Comissão Canguru: Cristina Caldeira, João Nogueira, Júlio S. Neves, Mª João Ferreira, Sandra Pinto e Susana Moura

Fig. T.1 Certificado de Colaboração

Anexo U

Math Memes Contest 2022

Cartaz do Concurso

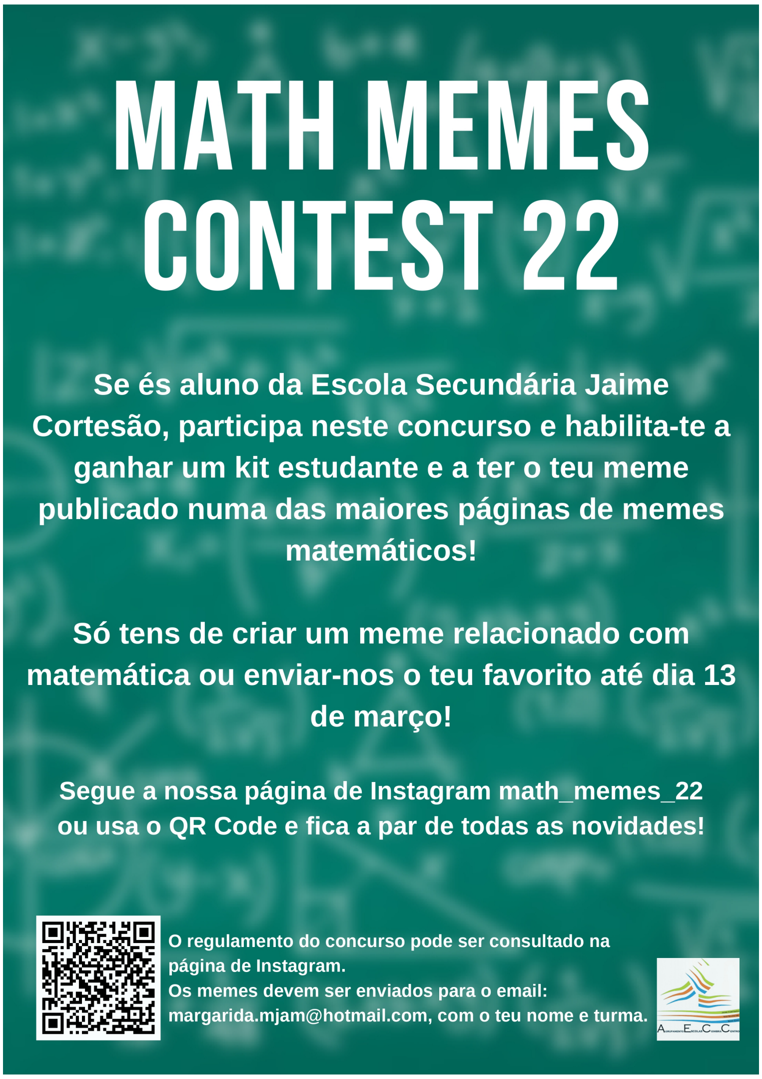


Fig. U.1 Cartaz do Concurso *Math Memes Contest* 2022

Memes Vencedores

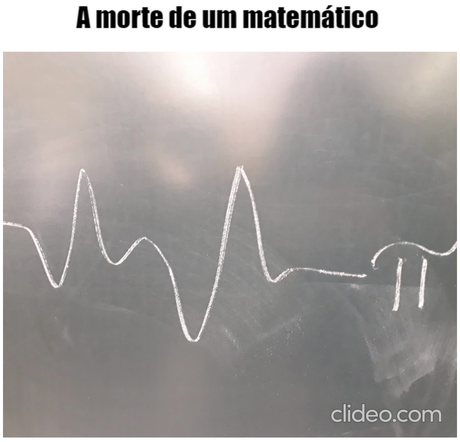


Fig. U.2 *Meme* vencedor do 1.º lugar

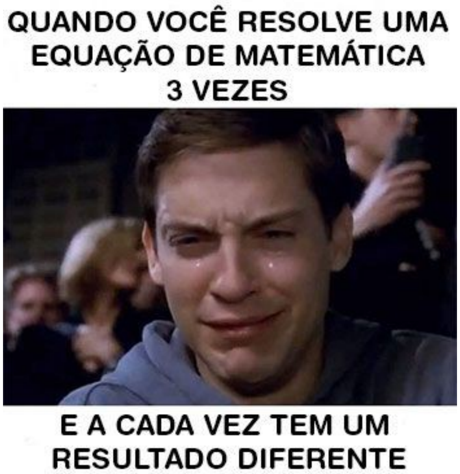


Fig. U.3 *Meme* vencedor do 2.º lugar

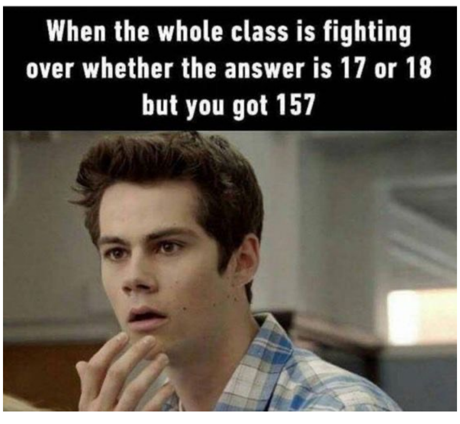


Fig. U.4 *Meme* vencedor do 3.º lugar

Certificado de Participação

Fig. U.5 Certificado de Participação

Diploma de Vencedor

Fig. U.6 Diploma de Vencedor

Anexo V

Workshop sobre *MathCityMap* para Professores

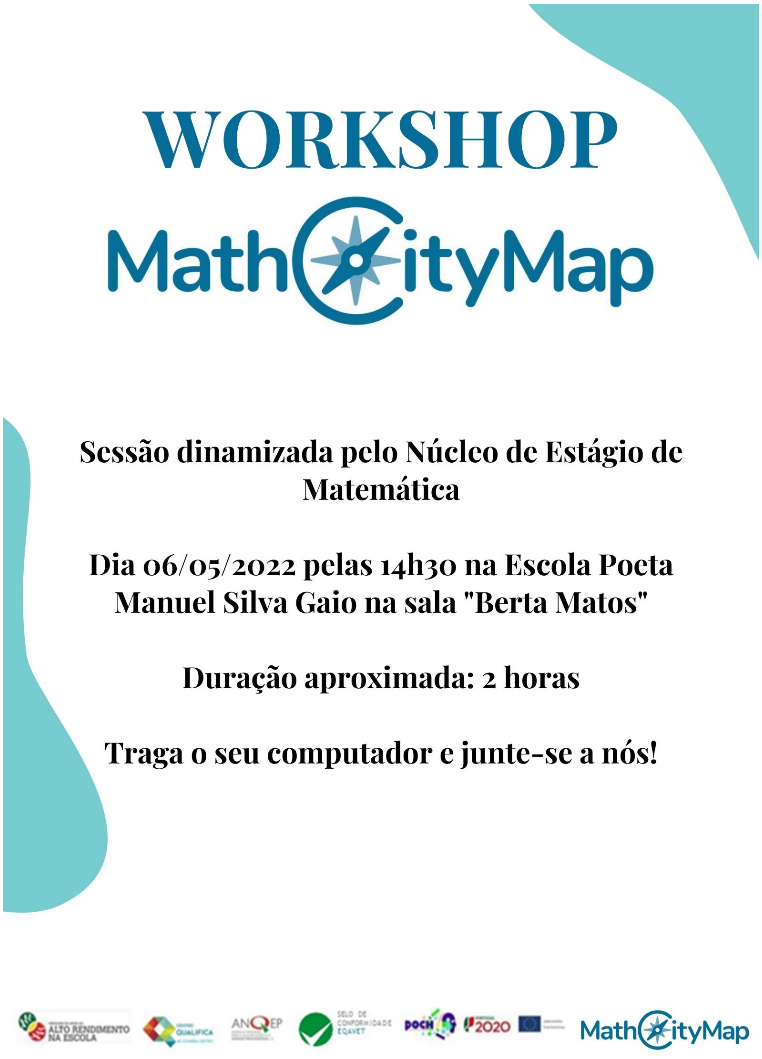


Fig. V.1 Cartaz do *Workshop* sobre *MathCityMap*

Anexo W

Projeto Educacional II - Ensino Secundário

Ficha "Atividade Prática – Teorema da Galeria de Arte"

Atividade Prática – Teorema da Galeria de Arte		
MACS / Matemática A	**Turma:**	
Nome:	**Nº:**	**Data:**

Introdução Histórica

Em 1973, numa conferência de Matemática, Victor Klee, um matemático estadunidense, propôs um problema a Vašek Chvátal, um jovem matemático da Universidade de Montreal.

O problema consistia em descobrir o número suficiente de guardas para vigiar o interior de uma sala de uma galeria de arte com n paredes.

Em 1975, Vašek Chvátal apresentou o Teorema da Galeria de Arte e uma demonstração por indução.

Steve Fisk, que era professor de matemática, soube da pergunta de Victor Klee, mas achou a prova apresentada por Chvátal desagradável e complicada. Então, em 1978, numa viagem de autocarro no Afeganistão, Fisk descobriu uma forma mais simples de provar o Teorema da Galeria de Arte.

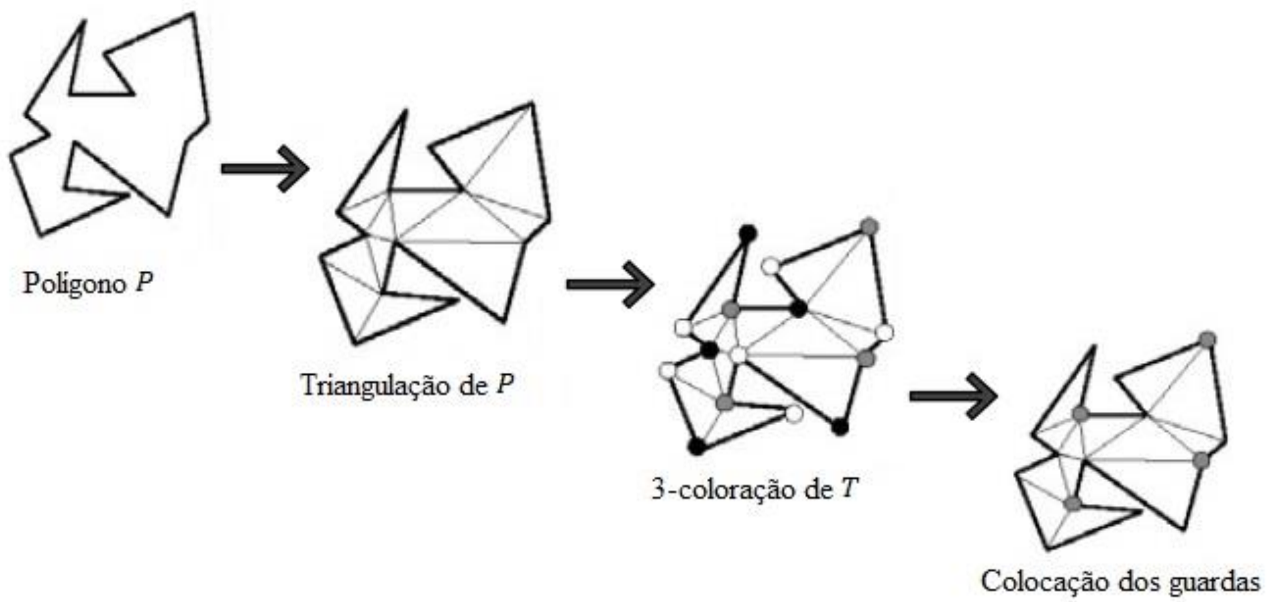
Ambas as demonstrações foram feitas através da teoria de grafos. No entanto, por ser mais simples e fácil de compreender, a demonstração de Steve Fisk é a mais popular.

Teorema da Galeria de Arte

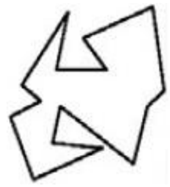
$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ guardas são ocasionalmente necessários e sempre suficientes para vigiar uma sala com n paredes.

Nota: $\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ representa a parte inteira de $\frac{n}{3}$. Exemplos: a parte inteira de 0,75 é 0; a parte inteira de 4,3 é 4.

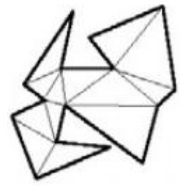
Demonstração de Steve Fisk



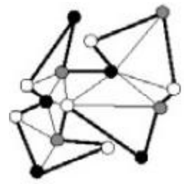
A demonstração apresentada por Steve Fisk assenta em apenas três passos fundamentais. Consideremos uma sala de um museu cuja forma é representada por um polígono P.



- **1º Passo:** Triangulação do polígono P - Dividir o polígono em triângulos, adicionando diagonais;
(Diagonal - segmento de reta que une dois vértices não consecutivos do polígono e que não interseta nenhuma aresta); (à triangulação do polígono P chamamos T);



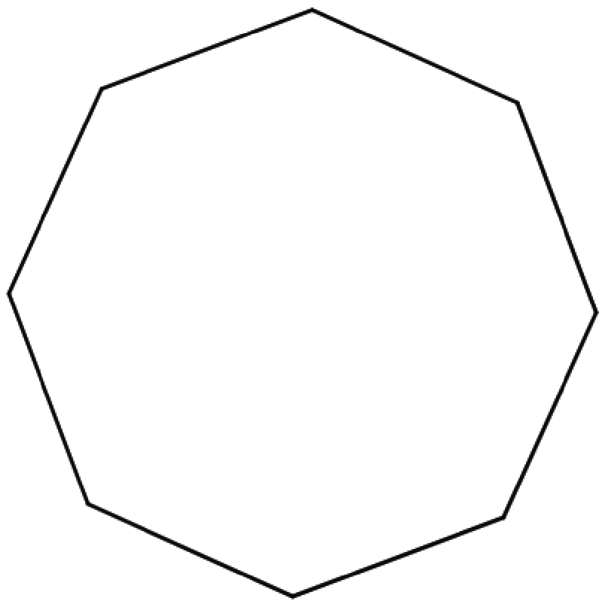
- **2º Passo:** 3-coloração de T – Seja G, um grafo associado à triangulação T. Os vértices de G são coloridos com apenas 3 cores, de modo que vértices adjacentes não tenham a mesma cor;



- **3º Passo:** Colocação dos guardas – Escolhe-se apenas os vértices de uma das cores, sendo essa uma disposição possível dos guardas.

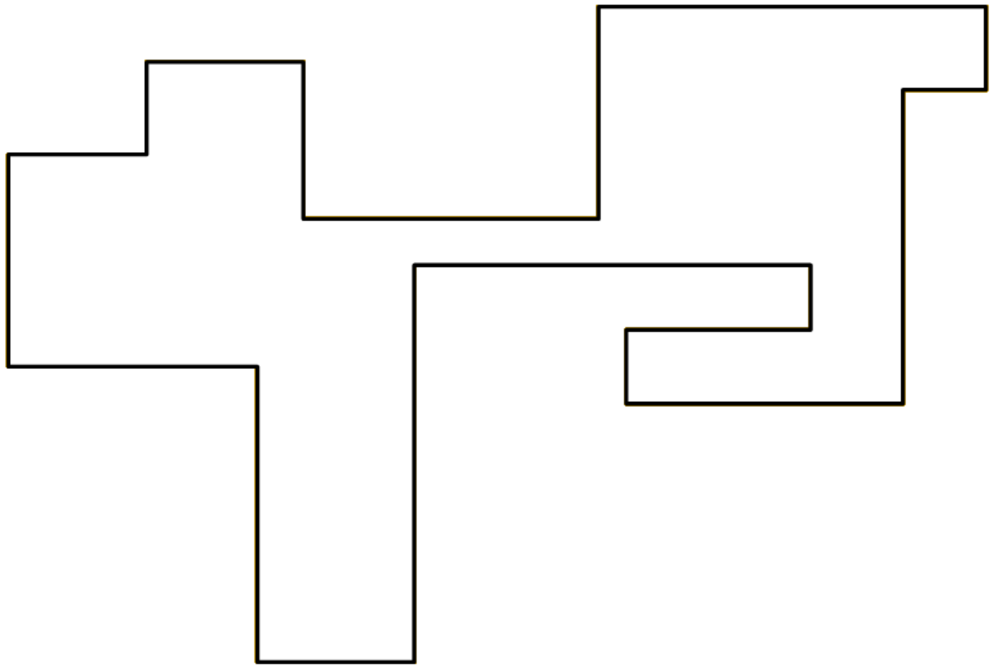
Aplicação Prática
Considera os polígonos seguintes e em cada um deles aplica a demonstração de Steve Fisk.

1.



Número de vértices do polígono (n):
$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes):
Menor número de guardas suficientes:
Menor número de guardas suficientes para guardar uma sala em forma de polígono regular:

2.

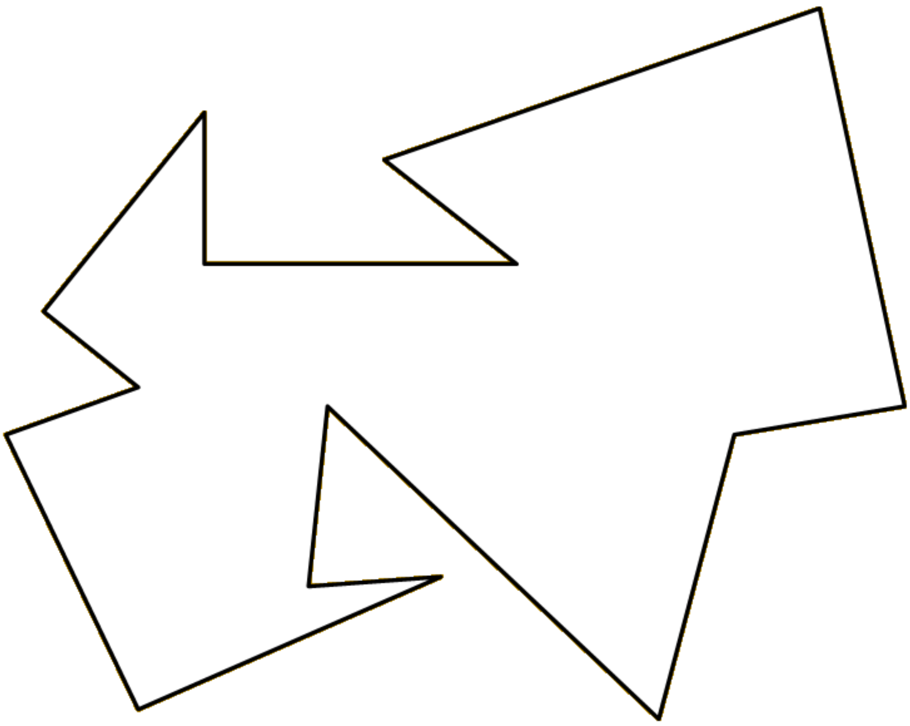


Número de vértices do polígono (n):

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes):

Menor número de guardas suficientes:

3.

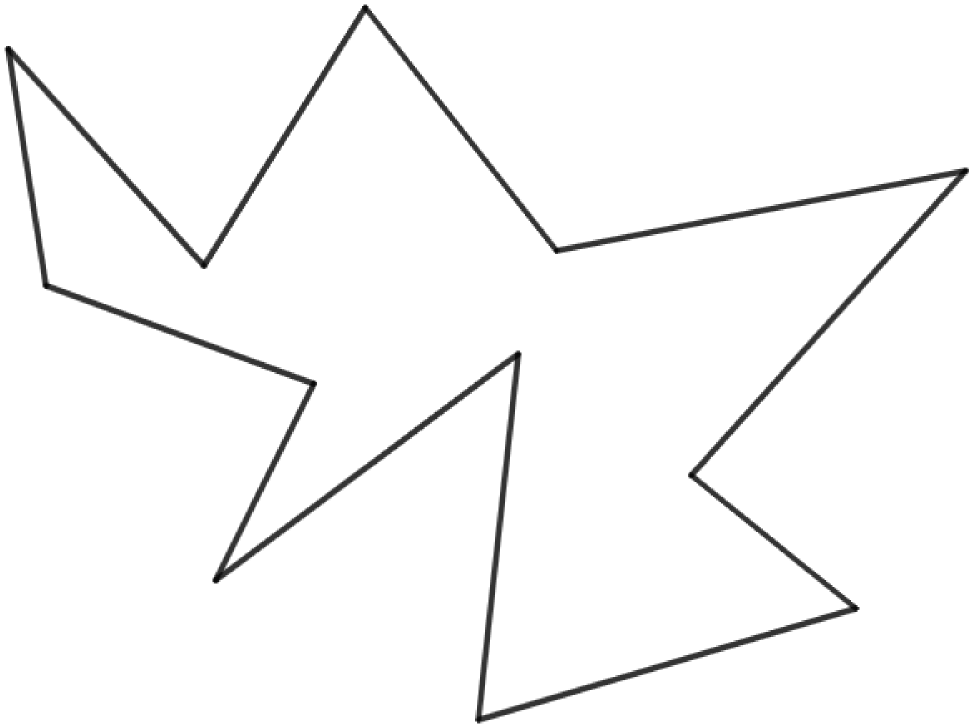


Número de vértices do polígono (n):

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes):

Menor número de guardas suficientes:

4.



Número de vértices do polígono (n):

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes):

Menor número de guardas suficientes:

Ficha de Introdução à Teoria de Grafos

Atividade Prática – Teorema da Galeria de Arte		
MACS / Matemática A	**10º Ano**	**Turma:**
Nome:	**Nº:**	**Data:**

Introdução à Teoria de Grafos

Grafo: Um grafo G é um par ordenado (V, E), sendo V o conjunto dos vértices e E o conjunto das arestas.
Uma aresta é um segmento de reta que une dois vértices.
Uma aresta que une os vértices A e B é denotada por AB ou BA.

Exemplo:

$V =$

$E =$

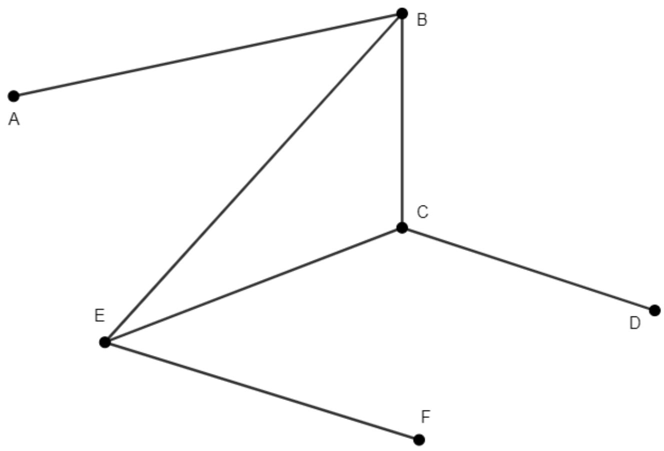


Figura 1 - Grafo G

Vértices Adjacentes: Num grafo G, dois vértices A e B são adjacentes se tiverem uma aresta que os una, ou seja, se $AB \in E$.
Vértices adjacentes do grafo G representado na figura:

Aresta Incidente: Num grafo G, uma aresta que une dois vértices diz-se incidente em cada um desses vértices.
Por exemplo a aresta BC é incidente em B e em C.

Arestas Adjacentes: Num grafo G, duas arestas são adjacentes se forem incidentes num vértice comum.
Exemplos de arestas adjacentes do grafo G representado na figura:

PowerPoint

TEOREMA DA GALERIA DE ARTE

Projeto Educacional II
Estagiária Margarida Marques

1

Introdução Histórica

Victor Klee

Vašek Chvátal

Steve Fisk

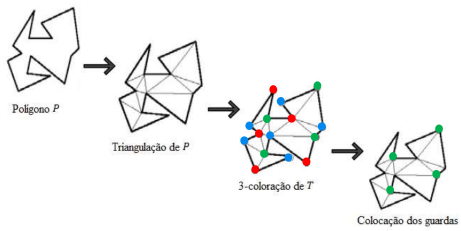
2

Teorema da Galeria de Arte

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ guardas são ocasionalmente necessários e sempre suficientes para vigiar uma sala com n paredes.

3

Demonstração de Steve Fisk

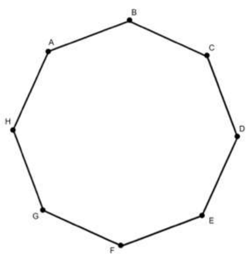


4

Aplicação Prática – Exemplo 1

Número de vértices do polígono (n):

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes):

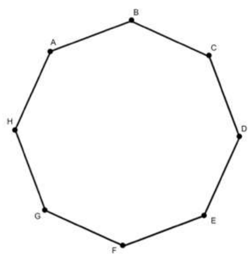


5

Aplicação Prática – Exemplo 1

Número de vértices do polígono (n): 8

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes): 2

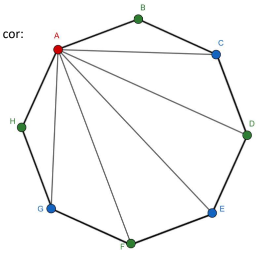


6

Aplicação Prática – Exemplo 1

Número de vértices de cada cor:

Vermelho: 1
Verde: 4
Azul: 3



7

Aplicação Prática – Exemplo 1

Número de vértices de cada cor:

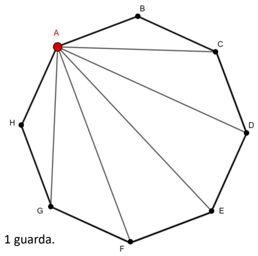
Vermelho: 1
Verde: 4
Azul: 3

Número de vértices do polígono (n): 8

$\lfloor \frac{n}{3} \rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes): 2

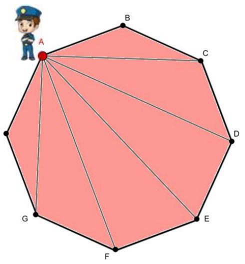
Menor número de guardas suficientes: 1

Para salas com a forma de polígono regular basta apenas 1 guarda.



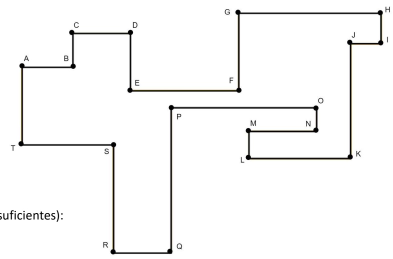
8

Aplicação Prática – Exemplo 1



9

Aplicação Prática – Exemplo 2

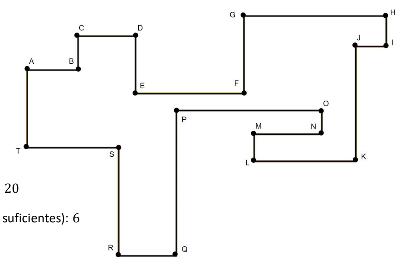


Número de vértices do polígono (n):

$\lfloor \frac{n}{3} \rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes):

10

Aplicação Prática – Exemplo 2

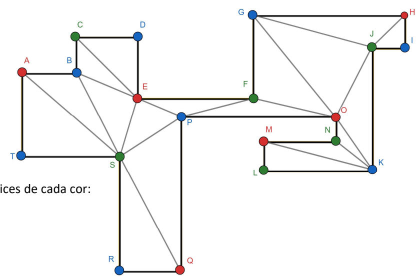


Número de vértices do polígono (n): 20

$\lfloor \frac{n}{3} \rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes): 6

11

Aplicação Prática – Exemplo 2

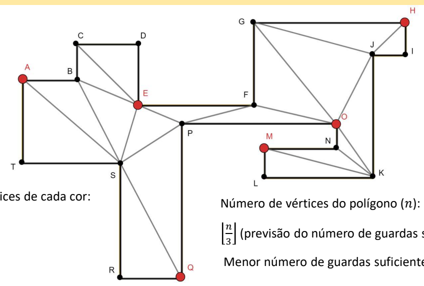


Número de vértices de cada cor:

Vermelho: 6
Verde: 6
Azul: 8

12

Aplicação Prática – Exemplo 2



Número de vértices de cada cor:

Vermelho: 6
Verde: 6
Azul: 8

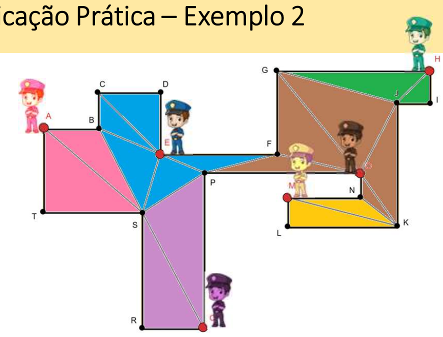
Número de vértices do polígono (n): 20

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes): 6

Menor número de guardas suficientes: 6

13

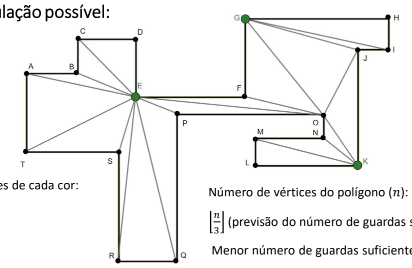
Aplicação Prática – Exemplo 2



14

Aplicação Prática – Exemplo 2

Outra triangulação possível:



Número de vértices de cada cor:

Vermelho: 10
Verde: 3
Azul: 7

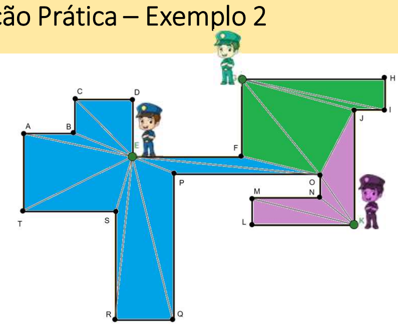
Número de vértices do polígono (n): 20

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes): 6

Menor número de guardas suficientes: 3

15

Aplicação Prática – Exemplo 2

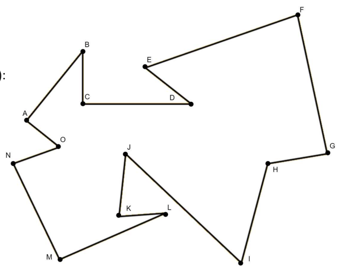


16

Aplicação Prática – Exemplo 3

Número de vértices do polígono (n):

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes):

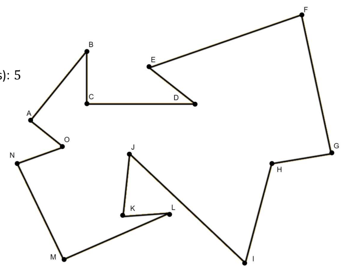


17

Aplicação Prática – Exemplo 3

Número de vértices do polígono (n): 15

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes): 5

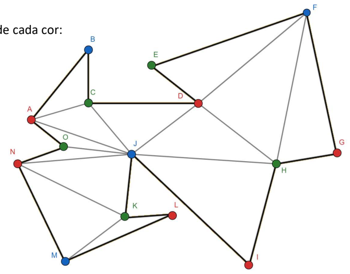


18

Aplicação Prática – Exemplo 3

Número de vértices de cada cor:

Vermelho: 6
Verde: 5
Azul: 4



19

Aplicação Prática – Exemplo 3

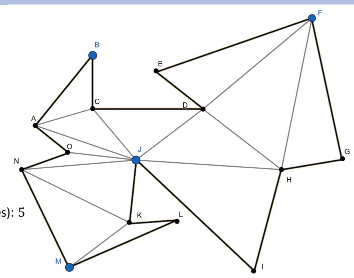
Número de vértices de cada cor:

Vermelho: 6
Verde: 5
Azul: 4

Número de vértices do polígono (n): 15

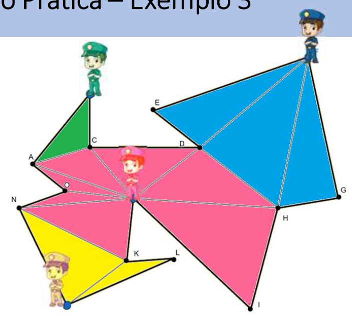
$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes): 5

Menor número de guardas suficientes: 4



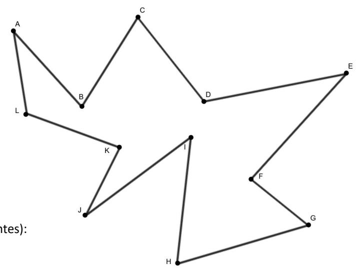
20

Aplicação Prática – Exemplo 3



21

Aplicação Prática – Exemplo 4

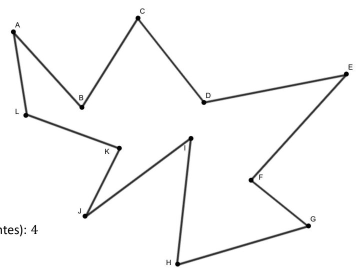


Número de vértices do polígono (n):

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes):

22

Aplicação Prática – Exemplo 4

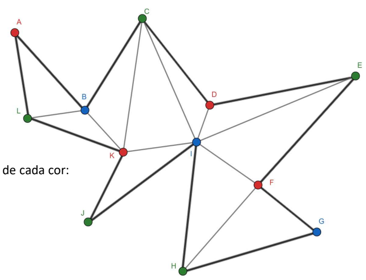


Número de vértices do polígono (n): 12

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes): 4

23

Aplicação Prática – Exemplo 4



Número de vértices de cada cor:

Vermelho: 4
Verde: 5
Azul: 3

24

Aplicação Prática – Exemplo 4

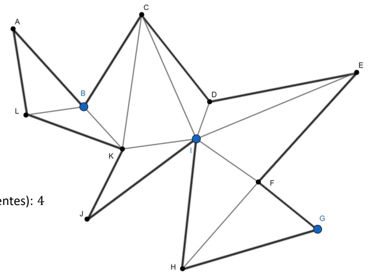
Número de vértices de cada cor:

Vermelho: 4
Verde: 5
Azul: 3

Número de vértices do polígono (n): 12

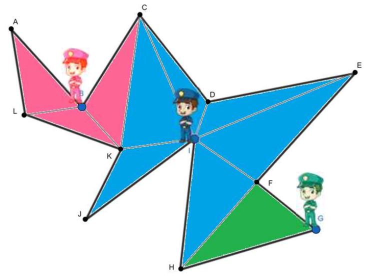
$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes): 4

Menor número de guardas suficientes: 3



25

Aplicação Prática – Exemplo 4



26

FIM

27

Anexo X

Projeto Educacional II - Ensino Básico

Ficha "Atividade Prática – Teorema da Galeria de Arte"

Atividade Prática – Teorema da Galeria de Arte		
Matemática	**Turma:**	
Nome:	**Nº:**	**Data:**

O Problema do Museu

A Câmara Municipal de Coimbra vai abrir um novo museu com quatro salas diferentes.

Para vigiar o museu, é preciso ter seguranças.

O Presidente da Câmara precisa de saber qual o menor número de seguranças que precisa de contratar.

Existe uma regra de matemática que pode resolver este problema facilmente. Então o Presidente decidiu contratar uma equipa de matemáticos para o ajudar.

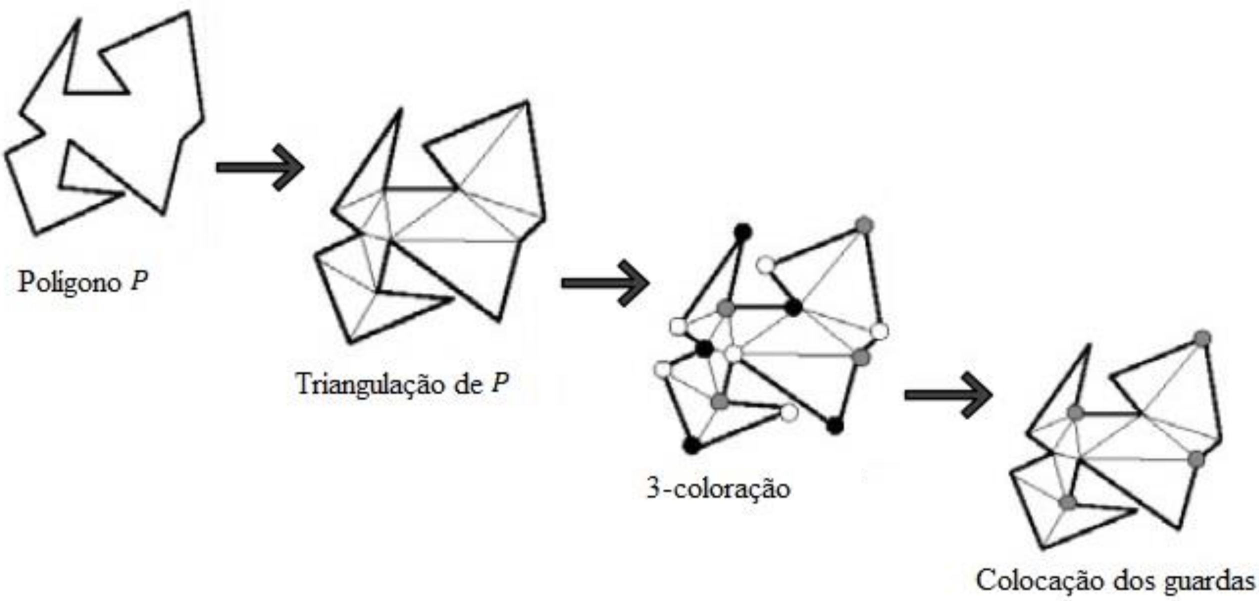
Vamos resolver o problema?

Teorema da Galeria de Arte

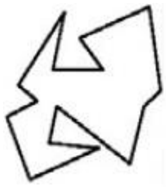
$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ guardas são ocasionalmente necessários e sempre suficientes para vigiar uma sala com n paredes.

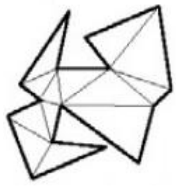
<u>Nota</u>: $\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ representa a parte inteira de $\frac{n}{3}$. Exemplos: a parte inteira de 0,75 é 0; a parte inteira de 4,3 é 4.

Como descobrir onde colocar os seguranças:

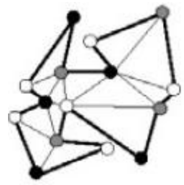


Consideremos uma sala de um museu que tem a forma de um polígono.





- **1º Passo:** Dividir o polígono em triângulos, adicionando segmentos de reta que unem dois vértices não consecutivos do polígono e que não intersetam nenhuma aresta;



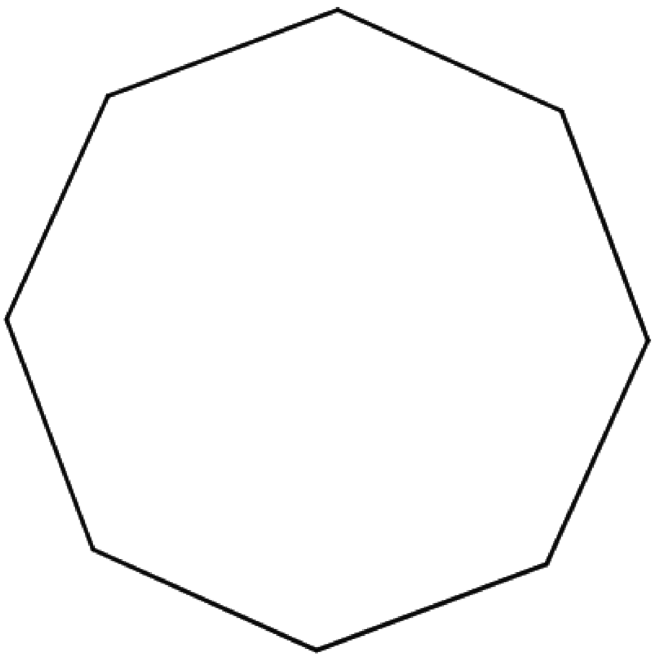
- **2º Passo:** 3-coloração – Colorir os vértices com apenas 3 cores, de modo que vértices adjacentes não tenham a mesma cor;

- **3º Passo:** Colocação dos guardas – Escolhe-se apenas os vértices de uma das cores, sendo essa uma disposição possível dos seguranças.

As Salas do Museu

Agora que já sabes a regra, vamos aplicar este processo nas salas do museu para descobrir quantos seguranças é necessário contratar para vigiar cada uma das salas.

SALA 1



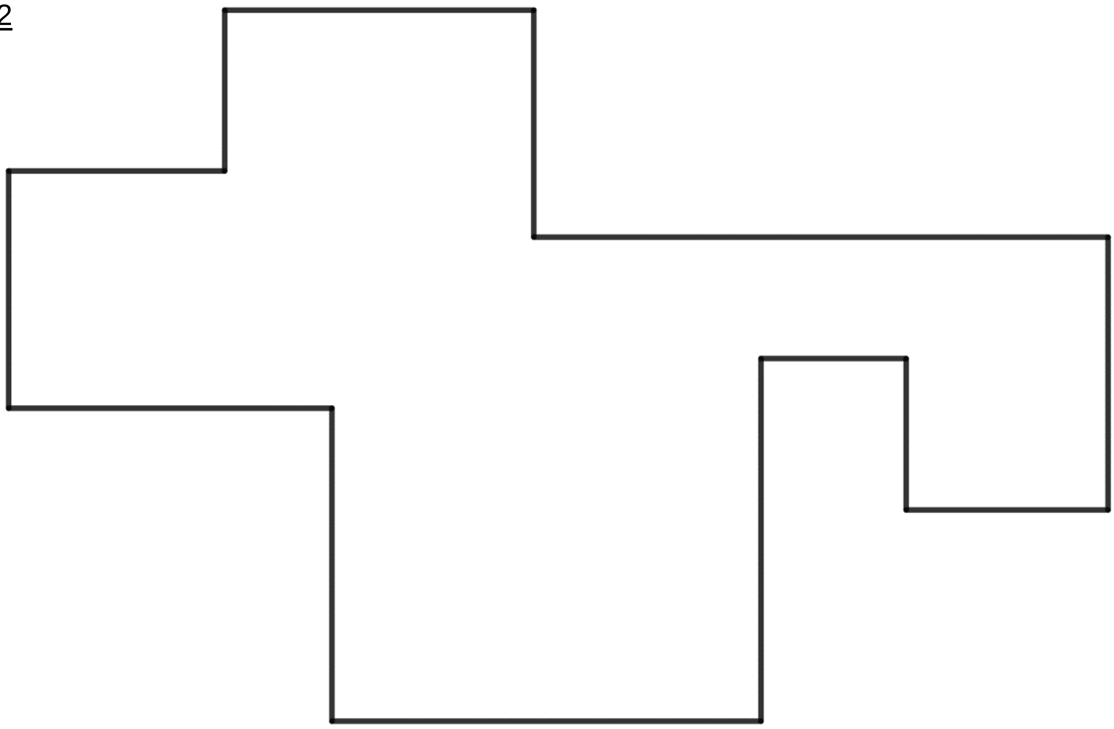
Número de vértices do polígono (n):

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes):

Menor número de guardas suficientes:

Menor número de guardas suficientes para vigiar uma sala em forma de polígono regular:

SALA 2

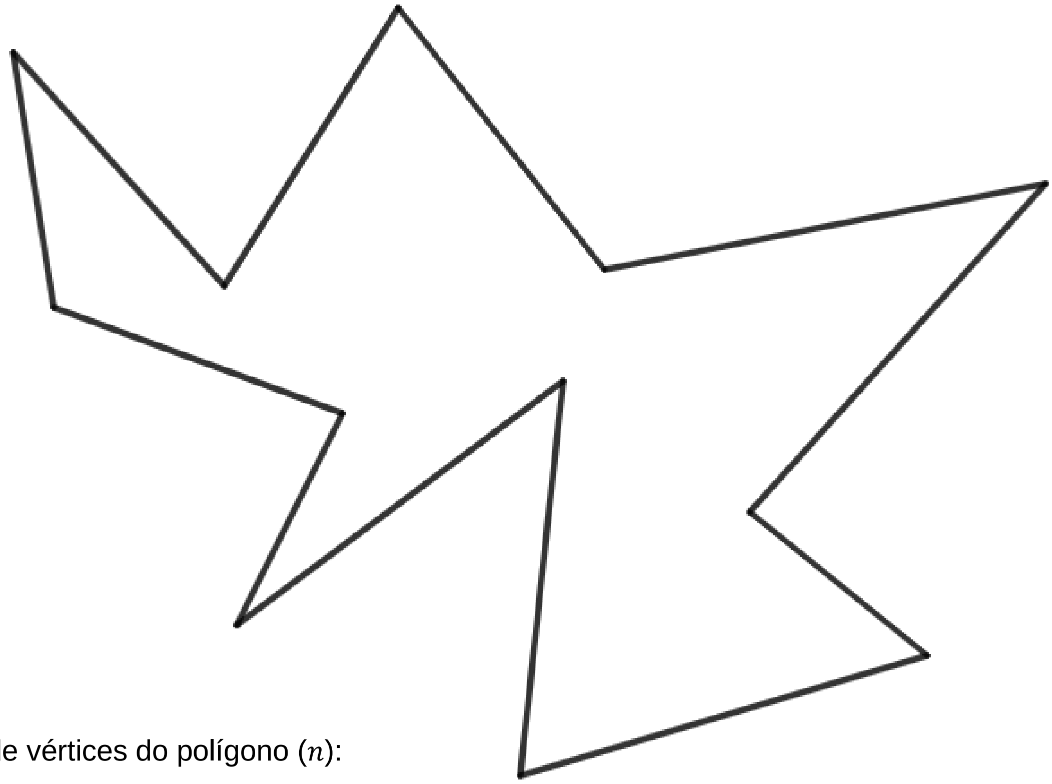


Número de vértices do polígono (n):

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes):

Menor número de guardas suficientes:

SALA 3

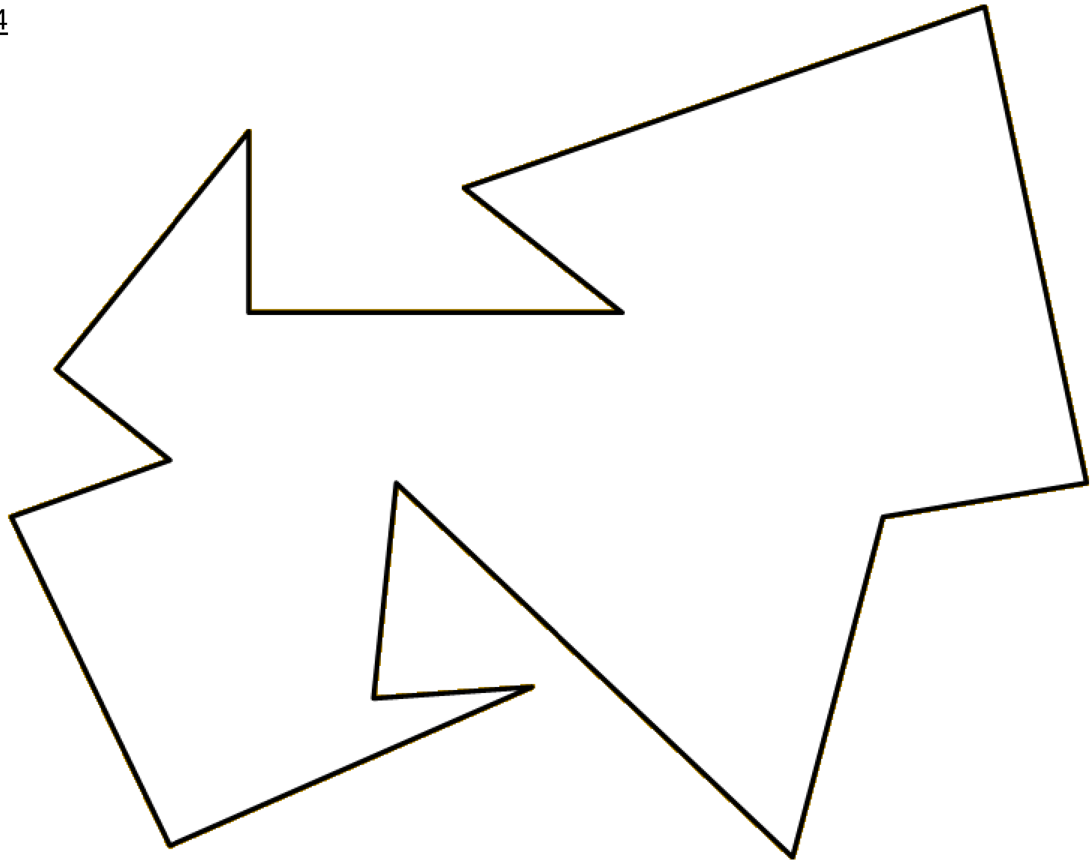


Número de vértices do polígono (n):

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes):

Menor número de guardas suficientes:

SALA 4



Número de vértices do polígono (n):

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes):

Menor número de guardas suficientes:

PowerPoint

1

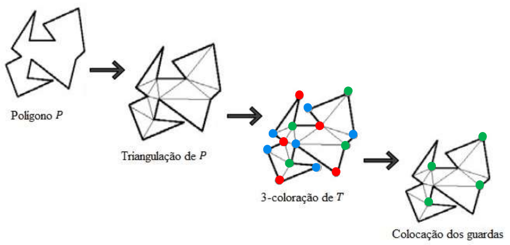
Teorema da Galeria de Arte

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ guardas são ocasionalmente necessários e sempre suficientes para vigiar uma sala com $\boldsymbol{n}$ paredes.

Nota: $\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ significa a parte inteira de $\frac{n}{3}$.

2

Onde vamos colocar os seguranças?

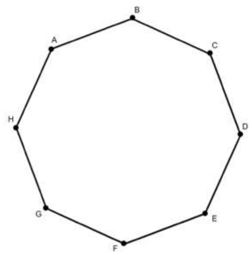


3

SALA 1

Número de vértices do polígono (n):

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes):

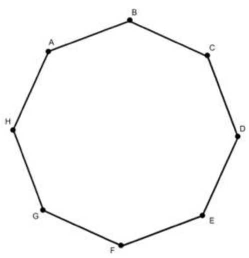


4

SALA 1

Número de vértices do polígono (n): 8

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes): 2

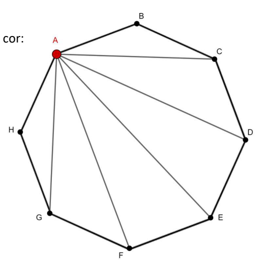


5

SALA 1

Número de vértices de cada cor:

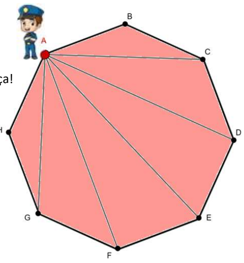
Vermelho: 1
Verde: 4
Azul: 3



6

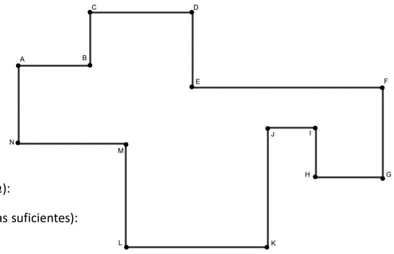
SALA 1

Então só precisamos de 1 segurança!



7

SALA 2

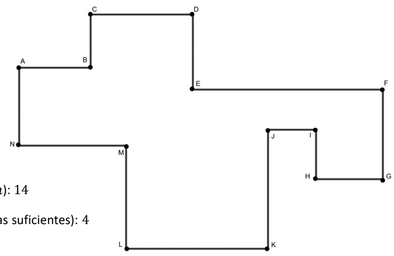


Número de vértices do polígono (n):

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes):

8

SALA 2

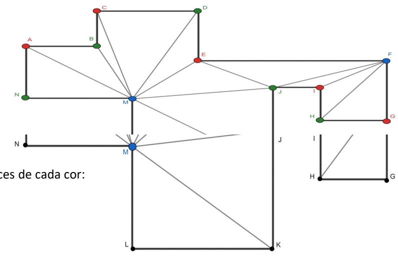


Número de vértices do polígono (n): 14

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes): 4

9

SALA 2

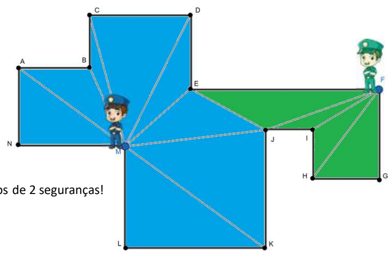


Número de vértices de cada cor:

Vermelho: 6
Verde: 6
Azul: 2

10

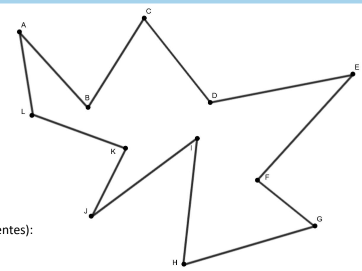
SALA 2



Então só precisamos de 2 seguranças!

11

SALA 3

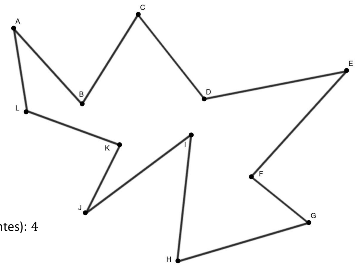


Número de vértices do polígono (n):

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes):

12

SALA 3



Número de vértices do polígono (n): 12

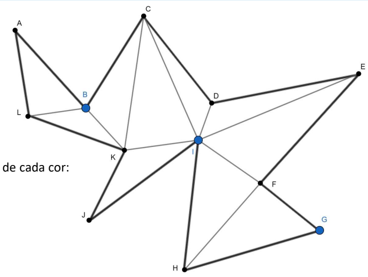
$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes): 4

13

SALA 3

Número de vértices de cada cor:

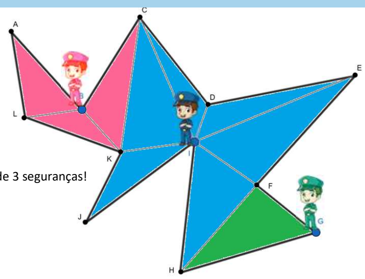
Vermelho: 4
Verde: 5
Azul: 3



14

SALA 3

Então só precisamos de 3 seguranças!

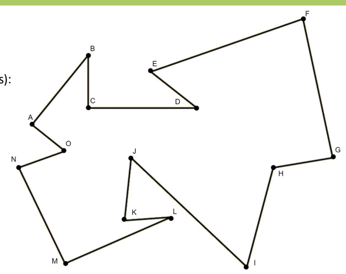


15

SALA 4

Número de vértices do polígono (n):

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes):

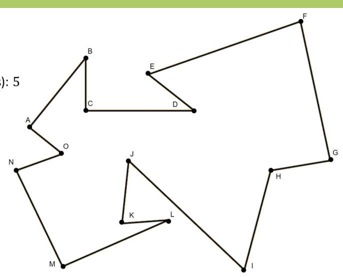


16

SALA 4

Número de vértices do polígono (n): 15

$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ (previsão do número de guardas suficientes): 5

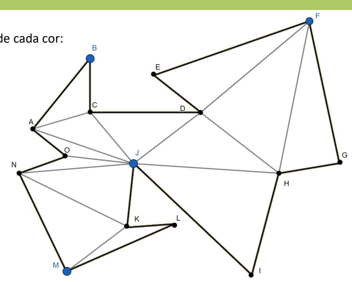


17

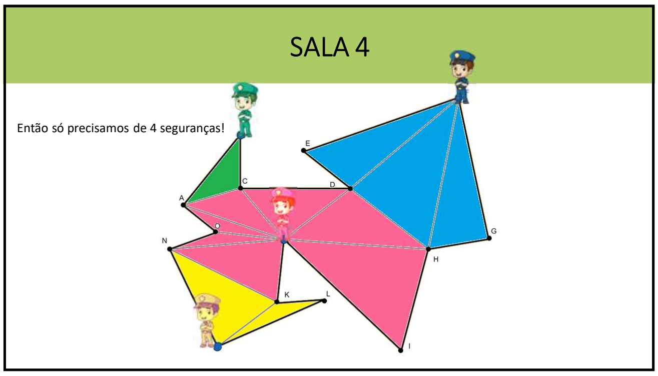
SALA 4

Número de vértices de cada cor:

Vermelho: 6
Verde: 5
Azul: 4



18



19

Então é preciso contratar quantos seguranças?

- SALA 1: 1
- SALA 2: 2
- SALA 3: 3
- SALA 4: 4

10 SEGURANÇAS

20

21

Anexo Y

Formações e *Webinars*

IX Encontro Nacional de Formadores


Como aprende quem aprende?
As idiossincrasias da aprendizagem
IX ENCONTRO NACIONAL DE FORMADORES
Evento online 18 . Nov . 2021

Certifica-se que Margarida Marques
participou no IX Encontro Nacional de Formadores, no Dia Nacional do Formador, 18 de Novembro, subordinado ao tema: "Como aprende quem aprende?". As idiossincrasias da aprendizagem", com a duração de 7 horas, evento online.

18 de novembro de 2021

Organização Mário Martins

Organização
forma-te
UpSideUp See. Learn. Innovate.
asserbiz
1 2 9 0 FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA UNIVERSIDADE D COIMBRA

Patrocinadores
GaiaBIZ
consultua
MESTRE CLIQUE
zonaverde formação · consultoria
atec

Apoio
POLITÉCNICO DE LEIRIA
gms-store
Steelcase EDUCATION

Fig. Y.1 Certificado de Participação

Criação de Visitas Virtuais Imersivas


EDUCATECH

CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO

MARGARIDA MARQUES

participou no Webinar sobre **Criação de Visitas Virtuais Imersivas**, com a duração de 2 horas, realizada online no dia 4 de janeiro de 2022, dinamizada por Luís Varela - Professor de Informática e autor do blogue Educatech (www.educatech.pt).

Assinado por: LUÍS MIGUEL VARELA FERNANDES
Identificação: BI10627004
Data: 2022-01-05 às 11:1

LUIS VARELA
Dinamizador da MasterClass

Luís Varela - Formador Credenciado: CCPFC/RFO-40845/21 - (A145 - Informática, C102 - Bibliotecas Escolares, C113 Tecnologias Educativas (Aplicações de Informática))

Fig. Y.2 Certificado de Participação

Novas Aprendizagens Essenciais de Matemática

escola virtual

Novas Aprendizagens Essenciais de Matemática

João Filipe Matos

3.º Ciclo de *webinars*
PARTILHAS QUE TRANSFORMAM

CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO

Certifica-se, para os devidos efeitos, que Margarida Maria de Jesus Alves Marques participou no *webinar* subordinado ao tema "**Novas Aprendizagens Essenciais de Matemática**", realizado no dia 4 de janeiro de 2022, pelas 17:00, com a duração de 1 hora.

escola virtual

Em parceria:
ACADEMIA VIRTUAL

www.escolavirtual.pt • Rua da Restauração, 365 4099 – 023 Porto Portugal

Fig. Y.3 Certificado de Participação

Dar ao Pedal

escola virtual

DAR AO PEDAL

Jorge Sequeira

3.º Ciclo de *webinars*
PARTILHAS QUE TRANSFORMAM

CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO

Certifica-se, para os devidos efeitos, que Margarida Marques

participou no *webinar* especial subordinado ao tema **"Dar ao Pedal"**, realizado no dia 6 de janeiro de 2022, pelas 17:00, com a duração de 1 hora.

escola virtual

Em parceria:

Porto Editora · ACADEMIA VIRTUAL · CONTRAPONTO.

www.escolavirtual.pt • Rua da Restauração, 365 4099 – 023 Porto Portugal

Fig. Y.4 Certificado de Participação

Criação de Portefólios Digitais para a Promoção das Aprendizagens

Fig. Y.5 Certificado de Participação

"De Aluno a Professor: Futuros Previstos para o Ensino na Escola Pública" - Módulo 2

UNIVERSIDADE D COIMBRA FACULDADE DE PSICOLOGIA E DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE D COIMBRA FACULDADE DE LETRAS

CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO

Certifica-se que Margarida Maria de Jesus Alves Marques participou na 2ª edição do módulo *De Aluno a Professor: Futuros Previstos para o Ensino na Escola Pública*

As Organizadoras

MARIA HELENA DAMIÃO

ANA MARIA MACHADO

MARIA AUGUSTA DO NASCIMENTO

Fig. Y.6 Certificado de Participação

4.ª *MasterClass* Educatech sobre Ferramentas TIC de Apoio ao Trabalho dos Professores

EDUCATECH

CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO

Margarida Maria de Jesus Alves Marques

participou nas Sessões da **4ª MasterClass Educatech** sobre **Ferramentas TIC de Apoio ao Trabalho dos Professores**, com a duração de 12 horas, realizadas online (de 21 a 25 de fevereiro de 2022) e dinamizadas por Luís Varela - Professor de Informática e autor do blogue Educatech (www.educatech.pt).

LUIS VARELA

Dinamizador da MasterClass

Luís Varela - Formador Credenciado: CCPFC/RFO-40845/21 - (A145 - Informática, C102 - Bibliotecas Escolares, C113 Tecnologias Educativas (Aplicações de Informática))

Fig. Y.7 Certificado de Participação

O Digital na Formação de Professores (Inicial e Contínua)

Fig. Y.8 Certificado de Participação

Gamificação na Aprendizagem com Genially

Consultório da Aprendizagem

Certificado de Participação

Certifica-se que Margarida Maria de Jesus Alves Marques

Participou no Consultório da Aprendizagem (webinar): **"Gamificação na Aprendizagem com Genially",** que decorreu no dia 24 de Março, com a duração de 1h:30m. Dinamizado por Andrea Pilipposian (GENIALLY) e moderado por Mário Martins (Forma-te).

Conteúdos da sessão: O que é Genially; Vantagens na utilização da gamificação Genially; Inspirações e exemplos de jogos. Apresentação e demonstração: Quiz, Jogos e Escape Room.

Organização

Mário Martins

genially forma-te

Fig. Y.9 Certificado de Participação

Curso de LGP na Escola Virtual de LGP (ESEC)

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO
Politécnico de Coimbra - www.esec.pt
BPI

Declaração

DECLARAMOS QUE

Margarida Maria de Jesus Alves Marques

CONCLUIU COM APROVEITAMENTO OS 6 MÓDULOS INICIAIS
DO CURSO DE LGP NA ESCOLA VIRTUAL DE LGP

ARMANDO GABRIEL TEIXEIRA BALTAZAR
RESPONSÁVEL DO DEPARTAMENTO DE FORMAÇÃO
DA ASSOCIAÇÃO DE SURDOS DO PORTO

CCIDADÃO 14961119 - DECLARAÇÃO 86 – 24/12/2021

Fig. Y.10 Certificado de Participação

A nova geração de Manuais e a Escola Virtual como ecossistema digital


escola virtual

A nova geração de Manuais e a Escola Virtual como ecossistema digital

Marisa Afonso

3.º Ciclo de *webinars*
PARTILHAS QUE TRANSFORMAM

CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO

Certifica-se, para os devidos efeitos, que Margarida Maria de Jesus Alves Marques participou no *webinar* subordinado ao tema "**A nova geração de Manuais e a Escola Virtual como ecossistema digital**", realizado no dia 4 de maio de 2022, pelas 17:00, com a duração de 1 hora.

escola virtual

Em parceria:
ACADEMIA VIRTUAL

www.escolavirtual.pt • Rua da Restauração, 365 4099 – 023 Porto Portugal

Fig. Y.11 Certificado de Participação

Curso de LGP no AECC

Agrupamento de Escolas Coimbra Centro
Rua Olímpio Nicolau Rui Fernandes
3000-303 COIMBRA

REPÚBLICA PORTUGUESA

CERTIFICADO

Declara-se que **Margarida Maria de Jesus A. Marques,** frequentou 6 horas das sessões de formação de iniciação à Língua Gestual Portuguesa (duração total de 8 horas) realizadas na Escola Secundária Jaime Cortesão - Agrupamento de Escolas Coimbra Centro, durante o ano letivo 2021/2022.

Coimbra, 22 de junho de 2022

A PROFESSORA DE LGP

Brígida Ferreira

A SUBDIRETORA DO AECC

Fig. Y.12 Certificado de Participação

Encontro "Jovens Professores: que futuro?"

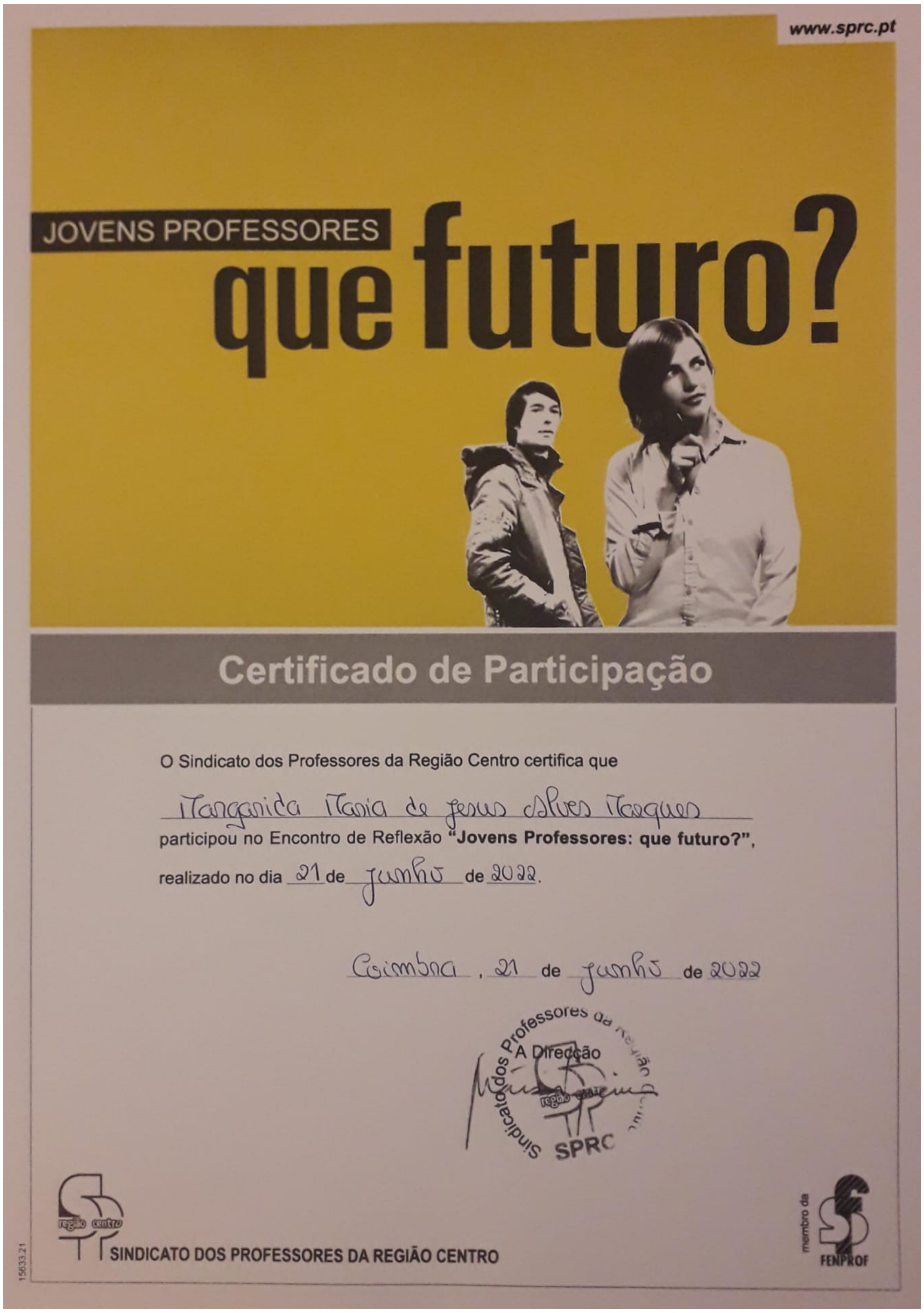


Fig. Y.13 Certificado de Participação

ENEMath

Encontro Nacional de Estudantes de Matemática

22 ENE MATH

CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO

Certificamos que Margarida Marques, com número de cartão de cidadão 14961119, participou no Encontro Nacional de Estudantes de Matemática, que decorreu de 9 a 12 de abril de 2022, em Coimbra, contando o evento com palestras nas diversas áreas de abrangência da matemática e workshops nas áreas de computação e data science.

Afonso Costa

AFONSO COSTA
Presidente da Comissão do ENEMath

Inês Silva

INÊS SILVA
Presidente do NEMAT/AAC

Fig. Y.14 Certificado de Participação