UNIVERSIDADE Đ COIMBRA

Diogo António da Silva Oliveira

Ensino da Matemática: Ser Aluno e Professor

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.

Julho de 2022

Ensino da Matemática: Ser Aluno e Professor

Diogo António da Silva Oliveira

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

Julho 2022

Agradecimentos

Começo por agradecer à direção da Escola Secundária Jaime Cortesão e a toda a comunidade escolar por me ter recebido e proporcionado um ótimo ambiente de aprendizagem ao longo do ano.

À professora Margarida Cid, uma excelente professora que muito me mostrou acerca do mundo do ensino.

Aos meus colegas de estágio Margarida Marques e João Marcelino, pela companhia e por serem uma equipa de trabalho fantástica.

Aos meus alunos, por não só serem interessados e trabalhadores, mas também pessoas alegres e simpáticas que me dão vontade de ir trabalhar todos os dias.

Agradeço também a todos os professores com que me cruzei na vida. Com todos terei aprendido algo que me ajudará na minha vida profissional.

Aos meus amigos, poucos mas bons.

A todos os membros da minha família pelos risos e pelo apoio. O suporte que temos uns pelos outros é algo que estimo. As melhores histórias que tenho para contar foi convosco que as escrevi.

Aos que já partiram. Jamais esquecidos.

À melhor companhia. Vieste para me ver crescer e só partiste quando a minha jornada de aluno terminou.

Às minhas irmãs. Cada gargalhada, cada ajuda, cada conversa, cada jogo. Sabemos que podemos contar sempre uns nos outros.

E acima de tudo e todos, aos meus pais. Eu sou o que fizeram de mim e orgulho-me de quem sou. Temo que não existam palavras suficientes para vos agradecer. Por tudo, obrigado.

Resumo

No âmbito da unidade curricular Estágio e Relatório do Mestrado em Ensino da Matemática no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, do Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra, foi elaborado o relatório que aqui se apresenta. O documento descreve todo o trabalho desenvolvido pelo estagiário Diogo Oliveira na Escola Secundária Jaime Cortesão no ano letivo 2021/2022.

O núcleo de estágio foi composto pela Orientadora Cooperante, Professora Margarida Cid, Orientadora Científica, Professora Doutora Joana Teles, e pelos professores estagiários Diogo Oliveira, autor deste relatório, João Marcelino e Margarida Marques.

Durante o ano letivo, o professor estagiário teve a oportunidade de trabalhar com três turmas. Uma turma do 10º Ano, do curso de Ciências e Tecnologias, uma turma do 10º Ano, do curso de Línguas e Humanidades e uma turma do 11º Ano, também do Curso de Línguas e Humanidades.

O presente relatório encontra-se dividido em capítulos, onde são detalhadamente descritas todas as funções executadas pelo autor, desde o trabalho relacionado com a prática pedagógica às atividades desenvolvidas ao longo do ano. O relatório é iniciado por uma introdução onde o autor explica, em detalhe, a estrutura do documento e contextualiza o leitor em relação ao seu ano de estágio. Na conclusão são apresentadas as críticas e a reflexão do estagiário relativamente à sua experiência no estágio curricular. Ao longo do relatório, o autor faz referência a variados documentos que se encontram em anexo.

Palavras-chave: Estágio; Professor; Matemática; Ensino; Aluno.

Abstract

It was elaborated this report in the scope of the course unit Stage and Report of the Master's degree in Mathematics Teaching in the 3rd Cycle of Basic and Secondary Education, of the Mathematics Department from the Faculty of Sciences and Technologies of the University of Coimbra. The document describes all the work developed by the intern Diogo Oliveira at Secondary School Jaime Cortesão in the academic year 2021/2022.

The Internship Nucleus was formed by the Cooperative Advisor, Teacher Margarida Cid, Scientific Advisor, Teacher Joana Teles PhD, and by the interns Diogo Oliveira, this report's author, João Marcelino and Margarida Marques.

Throughout the academic year, the intern had the opportunity to work with three different classes. A class from the 10th grade, of the Sciences and Technologies course, a class from the 10th grade, of the Languages and Humanities course and a class from the 11th grade, of the Languages and Humanities course as well.

This report is divided by chapters where all the functions executed by the author are described in detail, from the work related to the pedagogical practice to the activities developed throughout the year. The report begins with an introduction where the author explains, in detail, the structure of the document and contextualizes the reader in relation to his internship year. In the conclusion, the critiques and the intern's reflection related to his experience during the internship are presented. Throughout the report, the author refers to several documents that are featured as appendixes.

Keywords: Internship; Teacher; Mathematics; Teaching; Student.

Conteúdo

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Capítulo 1

Introdução

O primeiro passo para a formação de qualquer professor é conhecer bem a disciplina que vai lecionar. Para isso, uma parte do trabalho do professor é o estudo constante da área a que se dedica.

Depois de muitos anos de estudo da Matemática, chega o próximo passo da formação de um novo professor da área que rege o universo. É esse o estágio curricular.

No ano letivo 2021/2022, eu, Diogo Oliveira, autor deste relatório, embarquei num ano em que sou, não só aluno, mas também professor. É essa a essência do segundo ano do Mestrado em Ensino da Matemática no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Secundário.

No âmbito da unidade curricular Estágio e Relatório, os alunos realizam um ano de estágio numa escola e devem, no final do ano, apresentar um relatório que apresente e descreva as suas experiências e o seu trabalho ao longo do ano. Esse relatório é este documento que aqui apresento.

Eu tive o prazer de poder estagiar na Escola Secundária Jaime Cortesão com a orientação das professoras Margarida Cid, Orientadora Cooperante, e Joana Teles, Orientadora Científica, e com colegas com quem foi uma honra poder trabalhar Margarida Marques e João Marcelino. O Núcleo de Estágio foi formado por todos nós.

Neste relatório, começo por fazer as introduções à escola que me acolheu, ao núcleo de estágio e às turmas com que pude trabalhar.

Só no capítulo seguinte mostro o trabalho desenvolvido ao longo do ano letivo ao nível da prática pedagógica. Serão aqui apresentadas as componentes principais do trabalho de um professor. As estruturas de orientação pedagógica são apresentadas no capítulo seguinte.

De seguida, vêm descritas todas as atividades desenvolvidas em que estive envolvido ao longo do ano. É também neste capítulo que serão apresentadas todas as atividades desenvolvidas no âmbito do Projeto Educacional II.

No penúltimo capítulo, apresento as formações em que estive presente. Cabe ao professor atualizar-se, já que o mundo do ensino está em constante evolução também.

Finalmente, apresento a conclusão. As reflexões e críticas acerca do meu ano de estágio curricular estarão aqui presentes.

Foi um ano de preparação para a minha futura profissão e este é apenas o princípio de uma vida profissional cheia de novas aprendizagens.

Capítulo 2

Enquadramento do Estágio

2.1 Agrupamento de Escolas Coimbra Centro

O Agrupamento de Escolas Coimbra Centro (AECC)[9], criado a 4 de julho de 2012, tem sede na Escola Secundária de Jaime Cortesão e agrega também o Agrupamento de Escolas Poeta Manuel da Silva Gaio e o Agrupamento de Escolas de S. Silvestre.

Compreende 20 estabelecimentos de ensino, dispersos por 8 freguesias, numa área de cerca de 121 km^2, onde estudam aproximadamente 1800 alunos, do pré-escolar aos cursos de educação e formação de adultos.

É um agrupamento muito diversificado, apresentando, por isso, um leque variado de percursos de aprendizagem.

2.2 Escola Secundária Jaime Cortesão

2.2.1 Contextualização Histórica

Apesar de se tratar de um dos estabelecimentos de ensino mais recentes de Coimbra, a Escola Secundária de Jaime Cortesão[7], assim designada no ano letivo de 1977/1978, encontra-se instalada num imóvel cuja fundação remonta à primeira metade do século XVII.

Por essa razão, deve valorizar-se o interesse histórico e patrimonial de uma construção multissecular com características específicas que contribuem para a individualização da Jaime Cortesão face às outras escolas secundárias da cidade.

Este edifício pertenceu a diferentes instituições e desempenhou papéis bastante diversificados. Podem ser consideradas quatro fases distintas:

1ª Fase (1633 - 1834)

Durante a primeira fase da sua vida, que se prolongou de 1633 a 1834, o imóvel integrou-se no complexo do Mosteiro de Santa Cruz. O seu primeiro destino foi servir de Enfermaria dos Frades, e, possivelmente, a todas as pessoas que a ela recorressem.

Durante este período o edifício terá servido também de Biblioteca, Residência do Abade, Hospedaria e Dormitório do Mosteiro, designação pelo qual era conhecido em 1834, ano em que terminou a guerra civil que consagrou a vitória definitiva das forças liberais em Portugal.

2ª Fase (1834 - 1923)

Foi precisamente em 1834 que se iniciou o segundo período da história do imóvel. Nesta data foi decretada a extinção das ordens religiosas em Portugal e a nacionalização dos respetivos bens.

Em 1848, a Câmara Municipal de Coimbra, a nova proprietária, deliberou utilizar o antigo Dormitório do Mosteiro de Santa Cruz para instalar as crianças rejeitadas, ficando aqui instalada a Roda dos Expostos. Alguns anos mais tarde, em 1872, a Roda dos Expostos foi rebatizada surgindo no mesmo local o Hospício dos Abandonados.

Já depois da Implantação da República, em fevereiro de 1911, foi extinto o Hospício e criou-se, por Decreto Governamental, uma Maternidade que teria como missão acolher as crianças de tenra idade, proporcionando-lhes, gratuitamente, leite e medicamentos.

Em 1911, a velha construção passou a ser utilizada como Maternidade, transferindo-se a sua tutela para a Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra.

3ª Fase (1923 - 1958)

Em 1923 começou uma nova era para o edifício: deixou de ser uma maternidade, onde se cuidava do bem-estar dos seus utentes, para se transformar numa escola onde se proporcionava formação intelectual e pessoal aos alunos que a frequentavam.

O estabelecimento de ensino que veio instalar-se neste edifício foi a Escola Industrial de Avelar Brotero, cujas dependências, situadas junto do claustro do Jardim da Manga, haviam sido destruídas por um incêndio em Janeiro de 1917.

Entre este ano e 1923, a Avelar Brotero passou um período difícil, porque a distância a que ficavam as oficinas dos restantes serviços da escola se refletiu negativamente no rendimento dos alunos e na própria frequência.

Para ultrapassar estas dificuldades que atingiam uma prestigiada instituição de ensino de Coimbra, o Governo determinou em abril de 1923 que a Escola de Avelar Brotero passasse a ocupar o edifício da maternidade.

Juntamente com a Avelar Brotero foi também transferido para o antigo dormitório o Instituto Industrial e Comercial de Coimbra, tendo as instalações sido partilhadas entre estas duas instituições, a Creche e a 2ª Esquadra da Polícia de Segurança Pública.

Com o passar dos anos, a escola assumiu o controlo de todo o edifício devido à extinção do Instituto Industrial e Comercial de Coimbra e ao afastamento da Esquadra da Polícia, em 1926, e graças à entrega das dependências ocupadas pela creche, em 1932. A Avelar Brotero pôde alargar o seu espaço e instalar oficinas e outros serviços.

A escola permaneceu no imóvel até 1958, ano em que mudou para novas instalações, uma vez que o velho edifício já se revelava insuficiente face ao número crescente de alunos que frequentavam a Escola Brotero.

4ª Fase (1968/69 - Presente)

No ano letivo de 1968/69, a Escola Industrial e Comercial Brotero volta às velhas instalações, nelas instalando uma Secção que ministrava apenas o Curso Comercial, a chamada Secção da Baixa.

Mais tarde, a 1 de janeiro de 1972, o edifício passou a ser ocupado por uma nova Escola, entretanto criada, a Escola Técnica de Sidónio Pais, criada pelo Decreto-lei n.º 457/71, de 28 de outubro.

Já depois do 25 de abril de 1974, o Decreto-lei n.º 417/76, de 27 de maio, altera a designação de Escola Técnica de Sidónio Pais para Escola Técnica de Jaime Cortesão, alteração aprovada em Assembleia Geral de Professores.

O Decreto-lei nº 80/78, de 27 de abril, muda a designação de todos os estabelecimentos do ensino secundário, que passam a ter a designação genérica de "Escolas Secundárias". Deste modo a Escola Técnica de Jaime Cortesão passa a ser designada por Escola Secundária de Jaime Cortesão, ainda abrigada pelo edifício na atualidade.

Em 2012, a Jaime Cortesão torna-se a sede do Agrupamento de Escolas Coimbra Centro (AECC).

Fig. 2.1 Escola Secundária Jaime Cortesão

2.2.2 Enquadramento Geográfico e Socioeconómico

A Escola Secundária Jaime Cortesão encontra-se situada no centro da cidade de Coimbra, na Rua Olímpio Nicolau Rui Fernandes. A comunidade escolar beneficia dos serviços disponíveis nas redondezas do edifício da mesma maneira que a própria região da cidade é beneficiada pelo dinamismo da vida escolar.

A Jaime Cortesão recebe muitos alunos da região periférica de Coimbra, sendo que vários chegam a demorar mais de 30 minutos a chegar à escola. Além disso, recebe alunos com os mais diversos cenários culturais e sociais, havendo vários alunos que vivem em difíceis situações financeiras.

A idade do edifício faz-se sentir nalgumas das instalações, principalmente, ao nível dos acessos. A falta de estacionamento, por exemplo, é uma preocupação comum do pessoal docente e não docente.

2.2.3 Oferta Formativa

No ano letivo 2021/2022, a Escola Secundária Jaime Cortesão apresentou uma oferta educativa[8] diversificada para jovens do Ensino Secundário. Ei-la:

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

Esta instituição apresentou também ofertas para a educação e formação de adultos. Foram elas:

- Curso EFA escolar, profissional ou de dupla certificação para o nível Básico (6º Ano ou 9º Ano) ou Secundário (12º Ano);
- Ensino Recorrente (Nível Secundário);
- Exames ou formações modulares ao abrigo do Decreto-lei n.º357/07, de 29 de outubro, para conclusão do Ensino Secundário;
- Formações modulares certificadas: Línguas Estrangeiras, TIC, Português para falantes de outras línguas, entre outras.

Todo o AECC é referência ao nível da Educação Especial, fazendo da Jaime Cortesão uma escola de referência no domínio da visão e para a Educação Bilingue, incluindo LGP, isto é, Língua Gestual Portuguesa.

A Escola Secundária apresenta muitos outros projetos. É de destacar os seguintes:

UAARE (Unidade de Apoio ao Alto Rendimento na Escola)

A Jaime Cortesão trata-se de uma escola UAARE[10] e, por isso, visa uma articulação entre os agrupamentos de escolas, os encarregados de educação, as federações desportivas, os municípios, entre outros interessados, com o objetivo de conciliar, com sucesso, a atividade escolar com a prática desportiva de alunos do ensino secundário que estejam integrados no regime de alto rendimento, em seleções nacionais ou na categoria de "potencial talento desportivo", com o reconhecimento das respetivas federações.

Centro Qualifica

O Centro Qualifica[6] destina-se a maiores de 18 anos (inclusive) e a jovens dos 15 aos 18 anos que não sejam nem trabalhadores, nem estudantes. Tem por objetivo informar, orientar e encaminhar para uma oferta formativa que permite obter uma qualificação escolar ou profissional. Eis as diferentes ofertas relativas ao processo de Reconhecimento, Validação e Certificação de Competências (RVCC):

- RVCC Escolar:
  - Nível Básico (equivalência ao 4º, 6º e 9º Anos);
  - Nível Secundário (equivalência ao 12º Ano).
- RVCC Profissional:
  - Técnico(a) Administrativo(a);
  - Técnico(a) de Ação Educativa.

2.3 Núcleo de Estágio

No ano letivo 2021/2022, o Núcleo de Estágio de Matemática da Escola Secundária Jaime Cortesão foi composto pela Orientadora Cooperante, Professora Margarida Cid, pela Orientadora Científica, Professora Doutora Joana Teles e pelos Professores Estagiários Diogo Oliveira, João Marcelino e Margarida Marques.

AE Coimbra Centro Agrupamento Escolas Coimbra Centro Untis 2022
Coimbra Horários 2021/2022 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					

Fig. 2.2 Horário da Professora Margarida Cid

À Professora Margarida Cid foram atribuídas 3 turmas de Cursos do Ensino Regular do Ensino Secundário: 10º1, do Curso de Ciências e Tecnologias e 10º2 e 11º2, do Curso de Línguas e Humanidades.

Foi decidido entre os Professores Estagiários e a Orientadora Cooperante que todos os Professores Estagiários iriam lecionar aulas de Matemática A da turma 10º1 e assistir às aulas de MACS (Matemática aplicada às Ciências Sociais) lecionadas pela Professora Margarida Cid, auxiliando-a, sempre que necessário.

Cada Professor Estagiário ficou, ainda, responsável por apoiar um dos Diretores de Turma nas suas funções. Desta forma, foi atribuída ao autor deste relatório a turma 10º1, ao Professor Estagiário João Marcelino a turma 11º2 e à Professora Estagiária Margarida Marques a turma 10º2.

2.4 Caracterização das Turmas de Estágio

2.4.1 Turma 10º1

Esta turma sofreu várias alterações ao longo do ano letivo ao nível da sua constituição. Inicialmente composta por 17 alunos, a turma 10º1, ao longo do ano, contou com a saída de um dos seus membros e a entrada de 5 novos alunos, totalizando 21 alunos no final do ano letivo. Os dados apresentados de seguida são relativos a esta constituição final.

A turma do curso de Ciências e Tecnologias é constituída assim por 10 alunos do sexo masculino e 11 alunas do sexo feminino. A nacionalidade dos alunos é bastante variada, havendo 12 alunos com nacionalidade portuguesa, 4 alunos com nacionalidade brasileira e um aluno com cada uma das seguintes nacionalidades:

- Afegã;
- Angolana;
- Cabo-verdiana;
- Indiana;
- Nepalesa.

O aluno afegão tem estatuto de refugiado.

Os alunos desta turma têm idades compreendidas entre os 15 e os 17 anos, à data do término das aulas do ano letivo 2021/2022. A média das idades da turma é 16,2.

Há três alunos com medidas educativas ao abrigo do Decreto-Lei n.º54/2018, de 6 de julho. Por essa razão, foram aplicadas, ao longo do ano, várias medidas universais e seletivas de suporte à aprendizagem e inclusão. Um dos alunos apresenta problemas de audição, o que o leva a usar aparelho auditivo, e uma aluna sofre de surdez. Por essa razão, ambos têm direito a uma intérprete de LGP, que esteve presente em todas as aulas, e a uma hora semanal de apoio na disciplina de Matemática A. Além destas medidas seletivas, os alunos foram também apoiados pelos Serviços de Psicologia e Orientação.

A última, desses três alunos, possui dificuldades de aprendizagem e, nesse sentido, teve um apoio mais individualizado, em aula, por parte dos professores ao longo de todo o ano.

Os três alunos beneficiaram de adaptações no processo de avaliação como, por exemplo, tempo suplementar para a realização das provas.

O ambiente da turma foi bastante agradável e os alunos foram sempre muito interessados, cooperativos e simpáticos.

Fig. 2.3 Turma 10º1

2.4.2 Turma 10º2

Também a turma 10º2 sofreu várias alterações na sua constituição ao longo do ano letivo. Inicialmente composta por 11 alunos, a turma contou com a entrada de 5 novos alunos, sendo um deles o aluno que abandonou a turma 10º1. Assim, a turma apresentou um total final de 16 alunos. Os dados apresentados de seguida são relativos a esta constituição final.

Fig. 2.4 Turma 10º2

A turma do 10º Ano do curso de Línguas e Humanidades é constituída por 7 alunos do sexo masculino e 9 alunas do sexo feminino.

A nacionalidade dos alunos é variada, havendo alunos com nacionalidade portuguesa, brasileira e angolana.

Os alunos desta turma têm idades compreendidas entre os 15 e os 18 anos, à data do término das aulas do ano letivo 2021/2022. A média das idades da turma é 15,9.

Há um aluno com medidas educativas ao abrigo do Decreto-Lei n.º54/2018, de 6 de julho. O aluno em questão é invisual e acompanhado, em todas as aulas, por um professor de apoio que o auxilia na interpretação Braille dos manuais da disciplina.

O ambiente da turma foi, em geral, agradável. Com a entrada dos novos alunos a turma ficou mais instável, mas o decorrer normal das aulas pôde ser assegurado.

2.4.3 Turma 11º2

A turma 11º2 é composta por 18 alunos, 16 do sexo feminino e 2 do sexo masculino. A nacionalidade dos alunos é bastante variada, havendo 12 alunos com nacionalidade portuguesa, 2 alunos com nacionalidade angolana e um aluno com a nacionalidade de cada um dos seguintes países:

- Brasil;
- Moçambique;
- Reino Unido;
- São Tomé e Príncipe.

Os alunos desta turma têm idades compreendidas entre os 15 e os 18 anos, à data de início das aulas do ano letivo 2021/2022. A média registada das idades da turma foi 16,2.

Fig. 2.5 Turma 11º2

A turma não tem alunos com necessidades educativas especiais.

O ambiente da turma foi, em geral, positivo, fora algumas situações excecionais causadas pela natureza conflituosa de alguns dos alunos do 11º2. Apesar desses momentos, as aulas conseguiram funcionar de uma maneira relativamente normal.

Capítulo 3

Prática Pedagógica

3.1 Planificações

3.1.1 Planificações a Longo e Médio Prazo

No inicio do ano letivo os Professores Estagiários elaboraram, com o auxílio da Orientadora Cooperante, a planificação anual para o 10º Ano de Matemática A. Este documento teve por base as Aprendizagens Essenciais[2] e o manual da disciplina[27] adotado pela escola.

Esta planificação a longo prazo é essencial para a gestão do tempo de que o professor dispõe na sala de aula ao longo de todo o ano. Por isso, é aqui que o professor regista os domínios, conteúdos e temas transversais que devem ser lecionados e o número de aulas previstas para cada um desses. Também as aulas que são utilizadas para outras atividades ou para a recolha de informação para a avaliação formativa, sumativa e autoavaliação dos alunos são aqui registadas.

Neste documento foram também apresentados os tipos de atividades de aprendizagem e os critérios de avaliação em consideração em cada domínio, de acordo com estipulado pelo agrupamento.

No Anexo A, encontra-se a planificação anual referida anteriormente.

Para cada período foram criadas também as planificações a médio prazo, que correspondem a versões mais detalhadas da planificação anual adequada apenas aos conteúdos a lecionar no período escolar respetivo.

No Anexo B, encontra-se a planificação a médio prazo relativo ao 1º Período do 10º Ano de Matemática A.

Todas as turmas têm características diferentes logo é importante realçar que estes documentos tratam-se de planificações e que, por essa razão, a realidade pode desviar-se do que inicialmente é planeado.

3.1.2 Planificações a Curto Prazo

De maneira a organizar a sua aula, o professor deve elaborar um plano que estruture detalhadamente todos os componentes que interferem com a sua lição. Para isso, elabora as planificações de aula, documento em que regista, entre outros, os seguintes elementos:

- as informações gerais como a data, a turma, etc;
- o sumário da aula;
- os pré-requisitos dos alunos;
- os temas transversais que podem ser trabalhados na aula;
- as aprendizagens essenciais referentes ao tema da aula;
- o material necessário para o desenrolar normal da aula;
- a descrição detalhada das metodologias, estratégias de ensino e de todos os procedimentos a aplicar na aula;
- a resolução de todos os exercícios a resolver em aula.

Ao longo do ano letivo, os Professores Estagiários construíram uma planificação de aula para cada uma das sessões que lecionaram.

No Anexo C encontra-se uma planificação de aula preparada pelo autor deste relatório. Esta aula foca-se em superfícies esféricas, esferas e na interseção destes lugares geométricos com planos paralelos aos planos coordenados.

3.2 Aulas

Foi decidido entre os Professores Estagiários e a Orientadora Cooperante que todos os Professores Estagiários iriam lecionar aulas de Matemática A da turma 10º1 e assistir às aulas de MACS (Matemática aplicada às Ciências Sociais) lecionadas pela Professora Margarida Cid, auxiliando-a, sempre que necessário.

Desta forma, os Professores Estagiários assistiram às aulas teóricas de MACS das turmas 10º2 e 11º2. Em momentos práticos, os Professores Estagiários circularam pela sala de aula a apoiar todos os alunos e esclarecendo as suas dúvidas.

Nas primeiras semanas do 1º Período a Professora Margarida Cid lecionou as aulas de Matemática A da turma 10º1, enquanto os Professores Estagiários assumiram uma postura semelhante à descrita anteriormente nas turmas 10º2 e 11º2. Estes momentos de aprendizagem ajudaram os Professores Estagiários a preparar as suas primeiras aulas. Ao fim dessas semanas e utilizando um sistema de rotação, cada Professor Estagiário lecionou várias aulas de Matemática A, sempre com a supervisão da Orientadora Cooperante e dos restantes Estagiários.

No total, o autor deste relatório lecionou trinta aulas de 50 minutos. Seis dessas foram assistidas pela Orientadora Científica, duas em cada período letivo.

3.2.1 Recursos Didáticos

Os recursos didáticos são ferramentas fundamentais no ensino da Matemática. A sua utilização facilita a transmissão de conhecimentos e incentiva os alunos. Durante o estágio, o autor deste relatório criou variados instrumentos que se adequassem o melhor possível aos conteúdos de cada aula, mas, fundamentalmente, que se adequassem à turma em questão. Os alunos e as turmas têm dinâmicas diferentes e, por isso, os recursos didáticos utilizados têm uma grande influência no seu aproveitamento. Assim, foram utilizados os seguintes recursos pelo Professor Estagiário Diogo Oliveira:

- Aplicativos *Geogebra*;
- Apresentações *PowerPoint*;
- Questionários/Jogos *Kahoot*[18];
- Fichas Formativas;
- Fichas de Consolidação de Aprendizagens;
- Quadro e giz.

No ponto 3.2.2, serão apresentados exemplos concretos de alguns dos recursos utilizados no decorrer do ano letivo.

É de notar que qualquer recurso didático criado foi conferido e aprovado pela Orientadora Cooperante.

3.2.2 Aulas Lecionadas

Após algumas semanas de observação, os Professores Estagiários começaram a lecionar as suas primeiras aulas de Matemática A na turma 10º1. Vejamos nas secções seguintes algumas das aulas lecionadas pelo autor.

1º Período

Uma das primeiras aulas lecionadas pelo estagiário centrou-se nos primeiros conteúdos que são estendidos da Geometria Analítica no Plano para a Geometria Analítica no Espaço. Foi uma aula em que os alunos aprenderam:

- a fórmula da distância entre dois pontos no espaço;
- como determinar as coordenadas do ponto médio de um segmento de reta no espaço;
- a equação do plano mediador de um segmento de reta.

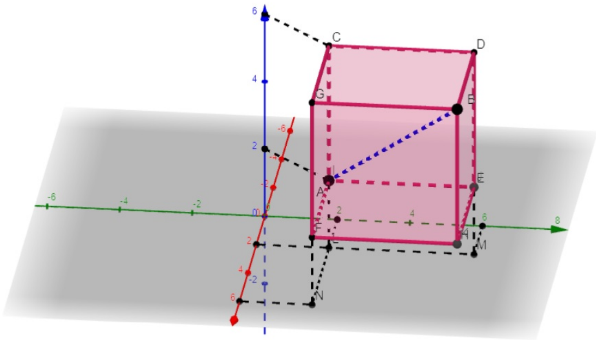


Fig. 3.1 Aplicativo *Geogebra* sobre a distância entre dois pontos no espaço

Nesta aula foi essencial os alunos recordarem conceitos análogos e já estudados no domínio da Geometria Analítica no Plano, no início do 1º Período. A partir daí, utilizando um aplicativo *Geogebra* com o objetivo de facilitar a visualização do conceito pelos alunos, a extensão ao espaço tornou-se quase imediata.

O estagiário recorreu também ao *Geogebra* na parte da aula em que falou do ponto médio e do plano mediador de um segmento de reta.

Uma das maiores dificuldades dos alunos nesta área é a visualização geométrica dos objetos e, nesse sentido, estes programas de geometria dinâmica facilitaram o trabalho dos professores.

Com o intuito de consolidar conhecimentos os alunos resolveram alguns exercícios do manual adotado. Estes foram posteriormente resolvidos no quadro em conjunto com os alunos para haver possibilidade de se discutirem estratégias e processos diferentes.

Sempre que se deu por terminado um conjunto de conteúdos com uma dimensão significativa, os professores estagiários construíram fichas de consolidação de aprendizagens com exercícios originais ou recolhidos de manuais, exames, entre outros, para que os alunos pudessem praticar mais. Esta aula deu por terminado um conjunto de aulas lecionadas ou pelo autor ou pela Professora Estagiária Margarida Marques. Por essa razão, elaboraram em conjunto uma ficha de consolidação de aprendizagens com os conteúdos dessas suas aulas. No Anexo D encontra-se essa ficha.

Outra das aulas lecionadas no 1º Período pelo autor foi assistida também pela Orientadora Científica. Nesta foram lecionados os seguintes conteúdos:

- a equação cartesiana reduzida da superfície esférica;
- a inequação cartesiana reduzida da esfera;
- interseção de superfícies esféricas e esferas com planos paralelos aos planos coordenados.

Esta aula recorreu aos conhecimentos da aula descrita anteriormente e da circunferência e do círculo abordados na Geometria Analítica no Plano.

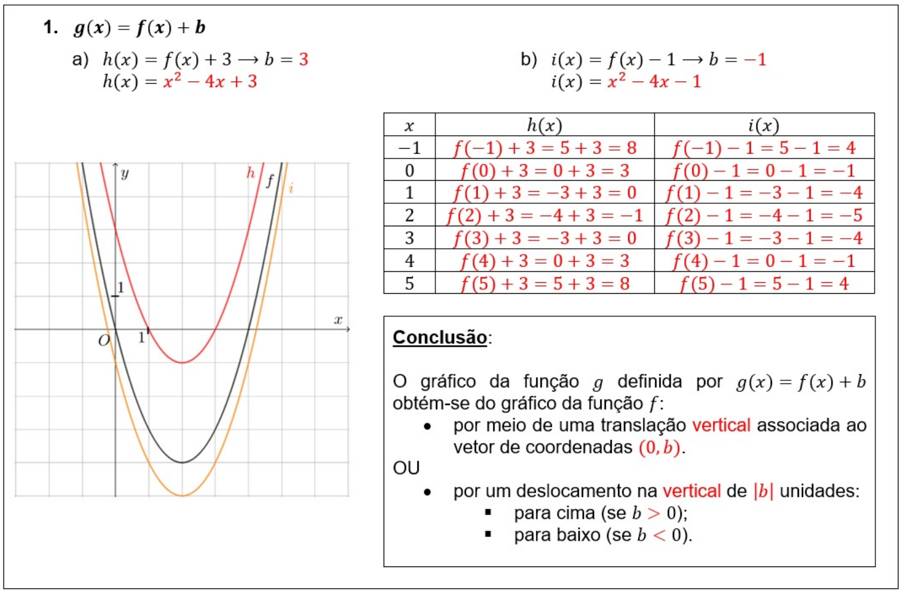
Também nesta lição recorreu-se ao *Geogebra* para que os alunos pudessem visualizar superfícies esféricas e esferas de forma clara. Foram utilizadas comparações com objetos do dia a dia para melhor compreender a definição destes lugares geométricos. É essencial, mantendo o rigor matemático, conseguir chegar a um nível compreensível pelos alunos. Para tal, o Professor Estagiário comparou a esfera a uma laranja e a superfície esférica à sua casca.

Apesar de iniciado nessa aula, o último tópico sumariado foi terminado na aula seguinte. As planificações nem sempre são rigorosamente cumpridas e cabe ao professor assegurar que os conteúdos são devidamente consolidados pelos alunos antes de avançar para um novo tema. A planificação desta aula encontra-se, como já referido, no Anexo C.

2º Período

No 2º Período foi iniciado o domínio das Funções Reais de Variável Real. O estagiário ficou de lecionar os conteúdos relacionados com as transformações simples de funções. Esse tema é importante e foi trabalhado ao longo de várias aulas lecionadas por si.

Para auxiliar os alunos, o Professor Estagiário elaborou uma ficha em que era possível, passo a passo, esboçar no referencial cartesiano parte do gráfico de várias funções e retirar conclusões a partir desses exemplos. A ficha e a respetiva versão com as lacunas preenchidas encontram-se no Anexo E.



1. $\boldsymbol{g(x) = f(x) + b}$

a) $h(x) = f(x) + 3 \longrightarrow b = 3$
$h(x) = x^2 - 4x + 3$

b) $i(x) = f(x) - 1 \longrightarrow b = -1$
$i(x) = x^2 - 4x - 1$

x	$h(x)$	$i(x)$
-1	$f(-1)+3=5+3=8$	$f(-1)-1=5-1=4$
0	$f(0)+3=0+3=3$	$f(0)-1=0-1=-1$
1	$f(1)+3=-3+3=0$	$f(1)-1=-3-1=-4$
2	$f(2)+3=-4+3=-1$	$f(2)-1=-4-1=-5$
3	$f(3)+3=-3+3=0$	$f(3)-1=-3-1=-4$
4	$f(4)+3=0+3=3$	$f(4)-1=0-1=-1$
5	$f(5)+3=5+3=8$	$f(5)-1=5-1=4$

Conclusão:

O gráfico da função g definida por $g(x) = f(x) + b$ obtém-se do gráfico da função f:
- por meio de uma translação vertical associada ao vetor de coordenadas $(0, b)$.

OU
- por um deslocamento na vertical de $|b|$ unidades:
  - para cima (se $b > 0$);
  - para baixo (se $b < 0$).

Fig. 3.2 Ficha Formativa - Transformações de Funções - Translação Vertical - Versão Completa

Numa outra aula do Professor Estagiário, foram trabalhadas as equações e inequações com módulos. Depois das matérias estarem bem consolidadas, os alunos puderam testar os seus conhecimentos num jogo *Kahoot*.

Entre todas as restantes aulas lecionadas pelo professor estagiário, é importante referir a aula sobre inequações quadráticas assistida pela Orientadora Científica.

Foi usado um *PowerPoint* para guiar a lição. Seguindo um problema de modelação, os alunos tiveram que criar a condição necessária para a resolução do problema e o estagiário ensinou, passo a passo, todos os métodos envolvidos na resolução de inequações quadráticas. No Anexo Y encontra-se o *PowerPoint* em questão.

Foi também utilizada a calculadora gráfica com o objetivo de deixar os alunos mais confortáveis com o funcionamento da calculadora e com a análise de gráficos.

Como sempre, a resolução de exercícios complementou o estudo dos alunos no fim da aula.

3º Período

O último período do ano foi mais curto e nele foi trabalhado o domínio dos polinómios. O autor deste relatório ficou encarregue de introduzir o tema e, como tal, coube-lhe na primeira aula do domínio, recordar os alunos de conhecimentos e conceitos com que já tinham trabalhado no 8º Ano. Para tal, decidiu criar um jogo *Kahoot* como meio de cimentar os conteúdos recordados, no fim da sessão de recuperação de aprendizagens. No Anexo F encontra-se a lista com todas as perguntas do quiz *Kahoot* aplicado nessa aula.

A aula assistida pela Orientadora Científica neste período foi a mais simples das lecionadas pelo estagiário. Foi uma simples aula, com quadro e giz, centrada no algoritmo da divisão euclidiana de polinómios. Foi considerado pelo Professor Estagiário Diogo Oliveira que, por ser um tema que exige algum detalhe e rigor, seria melhor uma aula em que predominasse a concentração, sem haver grandes distrações provenientes de certos recursos didáticos.

3.3 Sessões de Apoio

Durante todo o período do estágio curricular, os Professores Estagiários ficaram encarregues de ajudar os alunos em sessões de apoio de caráter facultativo todas as quartas-feiras, das 14 horas e 15 minutos às 16 horas. Esta aula de apoio podia ser frequentada por qualquer aluno das turmas atribuídas à Orientadora Cooperante ou por qualquer aluno UAARE.

Coube aos estagiários registarem a presença de cada um dos alunos da turma que lhe tinha sido associada para fins de apoio na Direção de Turma.

Compareceram, numa única e mesma sessão, cinco alunos UAARE com o objetivo de colmatar algumas das dúvidas existentes e não esclarecidas em aula, devido a um período prolongado sem docente. Todos estes alunos eram da turma 11º1, do curso de Ciências e Tecnologias.

Houve apenas uma sessão com os alunos UAARE, uma vez que, sendo as sessões de caráter facultativo, eles não desejaram comparecer novamente e, além disso, pouco tempo depois, um docente substituto veio para assegurar a continuação das aulas de Matemática A destes alunos.

Além destas sessões, a pedido de alguns alunos, os Professores Estagiários Diogo Oliveira e Margarida Marques ofereceram-se para realizar sessões de esclarecimento de dúvidas por via *ZOOM*. No total, houve cerca de cinco sessões com uma duração aproximada de 2 horas direcionadas a alunos das turmas 10º1 ou 11º2.

3.4 Avaliação

A avaliação dos alunos é uma parte importante do trabalho do professor. Na Jaime Cortesão foram adotados os mesmos critérios de avaliação para todas as disciplinas e anos de escolaridade.

Os critérios de avaliação[12], assim como o Regulamento Interno[26] e o Projeto Educativo[25], foram delineados para todas as escolas do agrupamento e têm por base vários documentos oficiais:

- Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória[1];
- Decreto-Lei n.º54/2018, de 6 de julho[3];

- Decreto-Lei n.º55/2018, de 6 de julho[4];
- Projeto MAIA - Monitorização, Acompanhamento e Investigação em Avaliação Pedagógica[5].

Os alunos foram avaliados nos parâmetros PENSAR, EXECUTAR, COMUNICAR, COOPERAR e SENTIR, de acordo com o documento relativo à avaliação no AECC. A seguinte tabela mostra a forma como cada um destes parâmetros foi incorporado na avaliação final do aluno.

Níveis de desempenho	Iniciante (I)	Elementar (E)	Avançado (A)	Proficiente (P)
Pontuação a atribuir a cada critério de avaliação	1	2	3	4

AVALIAÇÃO SUMATIVA / CICLO	$(Pensar + Executar + Comunicar + Cooperar + Sentir) \div 5$				
	1	1,1 – 1,4	1,5 – 2,4	2,5 – 3,4	3,5 - 4
1.º	Insuficiente		Suficiente	Bom	Muito Bom
2.º e 3.º	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
Secundário	0 a 4 valores	5 a 9 valores	10 a 13 valores	14 a 17 valores	18 a 20 valores

Fig. 3.3 Critérios Avaliação - AECC

Cada um dos parâmetros de avaliação fez-se acompanhar de descritores, auxiliando os docentes neste primeiro contacto com os novos critérios.

3.4.1 Instrumentos de Avaliação

É um dos objetivos principais do professor fazer uma avaliação justa da prestação de cada aluno na sua disciplina. Para tal, foram elaborados diversos instrumentos de avaliação ao longo do ano, de maneira a poder avaliar todos os critérios necessários.

É de notar que qualquer instrumento de avaliação criado foi conferido e aprovado pela Orientadora Cooperante.

Provas Escritas

Um dos instrumentos tradicionais de recolha de informação para avaliação do aluno em Matemática é a prova escrita. Nestes incidiu-se, essencialmente, na avaliação relativa aos parâmetros PENSAR, EXECUTAR e COMUNICAR. Ao longo do ano, foram feitas múltiplas provas escritas de um dos tipos seguintes: testes globais e questões de aula.

Os testes globais construídos pelos professores estagiários continham exercícios originais ou recolhidos de manuais, exames, entre outros, relativos a todos os temas trabalhados desde o início do ano. Esta é uma prática com que os alunos do curso de Ciências e Tecnologias devem estar familiarizados desde cedo para os preparar para a estrutura de um exame nacional, que muitos pretendem realizar chegado o 12º Ano, como prova de ingresso para o Ensino Superior. Todos os testes globais concebidos fizeram-se acompanhar de critérios de correção, que seguem uma estrutura semelhante à dos exames nacionais. Um teste global e os respetivos critérios de correção podem ser consultados, respetivamente, nos Anexos G e H.

Igualmente, os alunos puderam ser avaliados através das questões de aula, pequenas provas escritas focadas numa porção restrita dos conteúdos da disciplina. Uma questão de aula e os respetivos critérios de correção podem ser consultados, respetivamente, nos Anexos I e J.

Trabalhos de Grupo e Pares

De maneira a poder avaliar os alunos à luz dos parâmetros COMUNICAR, COOPERAR e SENTIR de uma maneira diferente, recorreu-se a trabalhos de grupo.

Os trabalhos de grupo são uma boa maneira de envolver os alunos na disciplina de uma maneira diferente. Trabalhando a sua cooperação e comunicação, os alunos tiveram de abordar os conteúdos de Matemática com outras perspetivas.

Foram propostos dois trabalhos de grupo na turma 10º1, envolvendo, respetivamente, a Geometria no Plano e as Funções Quadráticas. O trabalho realizado no âmbito da Geometria no Plano permitiu aos alunos terem contacto direto com a aplicação *Geogebra*. O enunciado do trabalho proposto e o projeto de um dos grupos encontram-se no Anexo K.

Outros Instrumentos de Avaliação

De forma a não estarem sujeitos a avaliação apenas em momentos específicos, os alunos foram avaliados em todos os parâmetros de avaliação através da observação direta da sua prestação e do seu comportamento em sala de aula.

O jogo *Kahoot* chegou a ser usado também como instrumento de avaliação. Foi, segundo os alunos, uma maneira diferente e mais dinâmica de ser avaliado.

3.4.2 Autoavaliação

No final de cada período letivo, os alunos fizeram a sua autoavaliação, fazendo uma apreciação da sua prestação na disciplina, nos vários instrumentos de avaliação utilizados. No Anexo L, encontra-se um dos documentos de autoavaliação que os alunos preencheram.

3.4.3 Avaliação Final

Depois de todos os alunos fazerem a sua autoavaliação, os professores reuniram os seus resultados em todos os instrumentos de avaliação e fizeram uma avaliação final dos alunos.

Todos os parâmetros tiveram a mesma ponderação na avaliação final dos alunos.

Fazendo uma análise dos resultados, que se podem ver de seguida, a turma 10º1 termina o ano letivo 2021/2022 com 55% de alunos com classificação superior ou igual a 10 valores a Matemática A. É de notar que dos 21 alunos da turma, três obtiveram classificação inferior a 10 valores por terem começado a frequentar a disciplina no final do 2º Período e, por essa razão, têm uma base de conhecimentos muito frágil. Estes alunos tiveram, por esta razão, de ser sujeitos a uma Prova Extraordinária de Avaliação para obter aproveitamento à disciplina, de acordo com o Decreto-Lei n.º55/2018, de 6 de julho, e a Portaria 226A/2018, de 7 de agosto. A prova elaborada encontra-se no

Anexo M e os respetivos critérios no Anexo N. Um quarto aluno tem estatuto de refugiado e não foi considerado na tabela abaixo, já que não reúne condições necessárias para obter classificação final à disciplina.

Tabela 3.1 Classificações Finais - Matemática A - Turma 10º1 - 3º Período

Classificação Final	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)
0 a 5	0	0
6 a 9	9	45
10 a 13	6	30
14 a 17	5	25
18 a 20	0	0
Total	20	100

Capítulo 4

Estruturas de Orientação Pedagógica

4.1 Órgãos da Escola

Os órgãos do Agrupamento de Escolas Coimbra Centro são os seguintes:

- 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. Este é constituído por 21 elementos:

- 8 representantes do pessoal docente;
- 2 representantes do pessoal não docente;
- 2 representantes dos alunos;
- 3 representantes dos pais e encarregados de educação;
- 3 representantes do Município de Coimbra;
- 3 representantes da comunidade local.

O Diretor é o órgão de administração e gestão do AECC nas áreas pedagógicas, cultural, administrativa, financeira e patrimonial. O Diretor é coadjuvado no exercício das suas funções por um subdiretor e por três adjuntos. No presente ano letivo, o cargo de Diretora pertence a Maria da Conceição Campaniço Ferreira Malhó Lorga Gomes.

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.

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

O organograma seguinte está presente no Regulamento Interno do AECC.

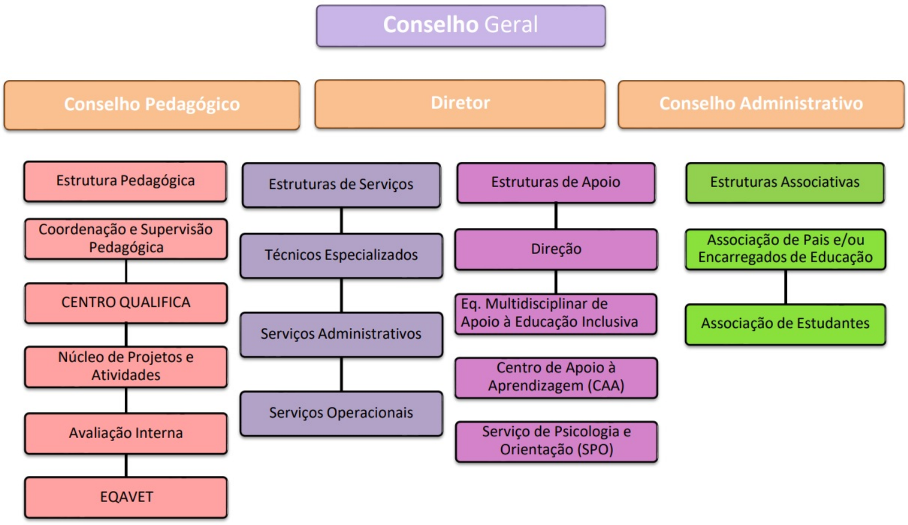


Fig. 4.1 Organograma - AECC

O site oficial do AECC apresenta a lista atualizada dos nomes atribuídos a cada cargo dos órgãos do agrupamento[23].

4.2 Direção de Turma

Cada um dos professores estagiários teve a oportunidade de apoiar um dos Diretores de Turma das turmas atribuídas à professora Margarida Cid, sempre que este apoio fosse requisitado.

Ao autor deste relatório foi atribuída a turma 10º1.

Ao longo do ano, o professor estagiário, apoiou a professora Isabel Figueiredo, diretora da turma 10º1, nas ocasiões que esta achou pertinente. A de mais destaque deu-se no início do ano. A professora pediu ao estagiário que organizasse os dados e informações dos alunos da turma 10º1 e fizesse um pequeno relatório com um resumo dessas informações e com uma pequena análise estatística dos dados recolhidos nas fichas individuais dos alunos. Esse relatório pode ser consultado no Anexo O. De forma a manter o sigilo, os nomes dos alunos não foram apresentados no anexo em questão.

O estagiário apresentou as partes mais importantes do relatório ao Conselho de Turma na primeira reunião intercalar do 1º Período.

O estagiário ficou também de registar as presenças dos alunos da turma 10º1 no apoio de Matemática.

4.3 Reuniões

Os professores estagiários estiveram presentes em todas as reuniões, em que a sua presença era permitida, desde o início do ano letivo.

As reuniões são essenciais para haver uma boa coordenação entre os elementos da Escola, ao nível de todos os assuntos que envolvem o meio escolar.

Os estagiários estiveram presentes nas reuniões descritas nas subsecções seguintes.

4.3.1 Reunião Geral

Como celebração do novo ano letivo, a primeira reunião a que os estagiários compareceram foi a Reunião Geral em que foi feita a receção a todos os docentes, no início de setembro de 2021.

Esta reunião teve lugar na Escola E.B. 2,3 do Poeta Manuel da Silva Gaio e nela foram feitas as apresentações gerais do AECC, dos docentes e dos estagiários.

4.3.2 Reuniões de Departamento

As Reuniões de Departamento foram presididas pela Coordenadora do Departamento de Matemática e Informática, Margarida Fonseca. Nestas reuniões comparecem todos os docentes das áreas disciplinares do departamento respetivo. Neste caso, compareceram os docentes de Matemática (Grupo 500), os docentes de Informática (Grupo 550) e os docentes de Ciências Experimentais (Grupo 230).

Nestas agregações eram tratados todos os assuntos que pudessem de alguma forma estar relacionados com os docentes das áreas disciplinares em questão. Estes assuntos incluem:

- informações vindas do Conselho Pedagógico;
- planificações anuais e a médio prazo e do seu cumprimento, de acordo com o calendário escolar;
- atividades a realizar;
- atividades realizadas e pareceres das mesmas;
- a avaliação dos alunos das turmas dos docentes do departamento;
- estratégias de melhoramento das práticas pedagógicas;
- qualquer alteração que envolva os docentes deste departamento.

4.3.3 Reuniões Intercalares

As Reuniões Intercalares são coordenadas pelo Diretor da Turma em questão. Estas reúnem todos os membros do Conselho de Turma e têm por objetivo principal notificar todos os seus elementos das informações mais recentes relativas à turma.

Os membros deste conselho são os docentes da turma e, quando pertinente, podem comparecer nestas reuniões alguns dos seguintes:

- o representante dos Encarregados de Educação;
- a psicóloga da escola;
- o delegado de turma.

Estas reuniões são também utilizadas como uma forma dos docentes poderem discutir novas estratégias a aplicar na turma com o intuito de melhorar o aproveitamento dos alunos ou como uma forma dos encarregados de educação ou dos alunos da turma expressarem as suas opiniões relativamente ao funcionamento das aulas, ao sucesso escolar, entre outros assuntos.

As Reuniões Intercalares decorreram a meio de cada período letivo, à exceção do 3º Período, pela sua duração mais curta. Estas reuniões podem também ser convocadas sempre que se ache necessário.

Os professores estagiários estiveram presentes em todas as reuniões intercalares das turmas 10º1, 10º2 e 11º2.

4.3.4 Reuniões de Avaliação

À semelhança das reuniões intercalares, as reuniões de avaliação juntam todos os docentes da turma. Nestas é discutida a classificação que cada docente propõe para cada aluno da turma na sua disciplina, fazendo ajustes às classificações, se necessário.

As reuniões de avaliação ocorreram no final de cada período letivo. Os professores estagiários estiveram presentes em todas as reuniões de avaliação das turmas 10º1, 10º2 e 11º2.

4.3.5 Reuniões do Núcleo de Estágio

As Reuniões do Núcleo de Estágio, presididas pela Orientadora Cooperante e que contaram com a presença dos professores estagiários, decorreram ao longo do ano letivo às quartas-feiras, das 8 horas e 30 minutos às 10 horas e 30 minutos, exceto em situações extraordinárias.

As reuniões serviram como momentos de aprendizagem para os estagiários, já que nelas eram tratados os seguintes assuntos:

- planificação de aulas;
- planificação de atividades;
- elaboração de fichas de consolidação de aprendizagens;
- elaboração de provas escritas de avaliação e dos respetivos critérios de correção;
- avaliação de trabalhos;
- discussão e análise dos resultados dos alunos;
- discussão de estratégias de ensino;
- etc.

Estas reuniões foram uma forma dos estagiários poderem tirar as suas dúvidas relativamente às várias tarefas, ganhando mais autonomia ao longo do tempo.

Da mesma maneira, foi nestas reuniões que a Orientadora Cooperante deu também o seu parecer da prestação de cada professor estagiário nas várias tarefas desempenhadas.

Para cada reunião foi elaborada, por um dos estagiários, uma ata com um resumo dos assuntos tratados. No Anexo P encontra-se uma das atas elaboradas pelo autor deste relatório.

Capítulo 5

Atividades

5.1 Olimpíadas Portuguesas da Matemática

No ano letivo 2021/2022, a Escola Secundária Jaime Cortesão decidiu participar nas Olimpíadas Portuguesas da Matemática[22]. Os professores estagiários ficaram responsáveis pela atividade.

Desta forma, no dia 10 de novembro de 2021, três alunos da escola, um do 10º Ano e dois do 12º Ano, participaram na primeira eliminatória da competição. Os resultados obtidos foram zero, oito e dezoito pontos em quarenta pontos possíveis, apurando a aluna que obteve a maior pontuação para a segunda eliminatória, realizada no dia 12 de janeiro de 2022. A aluna não se apurou para a final nacional.

5.2 Jogo *Countdown*

Numa das últimas aulas do 1º Período, os professores estagiários decidiram fazer um jogo *Countdown*[17] na turma 10º1. O jogo *Countdown* é inspirado no programa de televisão britânico do mesmo nome em que o objetivo é mostrar as capacidades de cálculo mental.

O jogo funciona da seguinte maneira. Existem dois conjuntos de números: os números pequenos e os números grandes. O conjunto dos números pequenos contém vinte cartões, dois cartões com cada um dos números inteiros de 1 a 10, e o conjunto dos números grandes contém cartões com os números 25, 50, 75 e 100. Serão selecionados de forma aleatória seis números dos conjuntos disponíveis.

Para cada ronda seleciona-se um jogador. Será ele que terá controlo sobre o conjunto de números aleatórios selecionados para essa ronda. Ele deve escolher quantos números deseja do conjunto dos números grandes (entre 0 e 4), que são selecionados de forma aleatória. Os restantes números serão do conjunto dos números pequenos até perfazer um conjunto de seis números aleatórios.

Uma vez determinados os seis números, um gerador aleatório gera um número de três algarismos e os jogadores têm um certo período de tempo para tentar chegar o mais próximo possível do alvo, utilizando apenas as operações fundamentais da aritmética (soma, subtração, multiplicação e divisão) e os seis números selecionados de forma aleatória, sem os repetir. Apenas é possível trabalhar com números inteiros não negativos.

O jogador que acerte no alvo recebe 10 pontos e se estiver a uma distância entre 1 a 5 do alvo recebe 7 pontos. Estando a uma distância entre 6 a 10 do alvo recebe 5 pontos, não recebendo quaisquer pontos se estiver a uma distância superior a 10 do alvo, mesmo que seja o jogador mais próximo.

Existe uma versão online do jogo que foi utilizada na sala de aula.

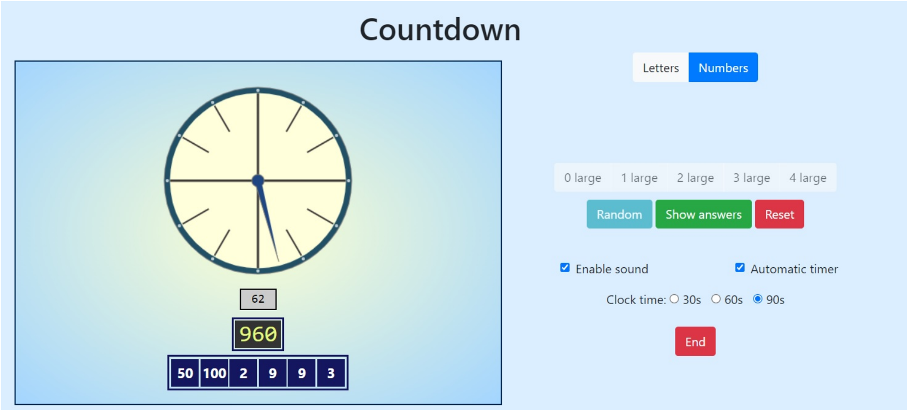


Fig. 5.1 *Countdown*

O *Countdown* foi adaptado para toda a turma. Os alunos formaram equipas e tentaram ser os mais próximos do número alvo de cada ronda. No fim, a equipa com mais pontos foi declarada como vencedora e recebeu um chocolate como recompensa. A atividade foi bem recebida pelos alunos.

5.3 Jogo "Joker Matemático - Edição MACS"

Numa das últimas aulas do 1º Período, os professores estagiários decidiram fazer um jogo nas turmas 10º2 e 11º2, em diferentes ocasiões. Os estagiários resolveram chamar ao jogo "Joker Matemático - Edição MACS", por se tratar de um jogo com questões de escolha múltipla à semelhança do jogo de questões de cultura geral da televisão portuguesa.

Os alunos juntaram-se em equipas para jogar.

Fig. 5.2 Joker Matemático - Edição MACS - Turma 10º2

O jogo dividiu-se em duas etapas. Na primeira, utilizou-se a plataforma *Kahoot* e os alunos responderam a questões de cultura geral e questões de matemática relacionadas com a disciplina de

MACS. Na segunda etapa, os estagiários recorreram ao servidor online do jogo *Countdown*, tendo sido realizadas 5 rondas. As pontuações das duas etapas foram adicionadas e foi declarada a equipa vencedora que recebeu um chocolate como recompensa. A atividade foi bem recebida pelos alunos das duas turmas.

5.4 Trilhos Matemáticos

Esta atividade foi dinamizada com a plataforma *MathCityMap*[20], que permite criar trilhos de tarefas matemáticas, onde os alunos têm oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos na disciplina de matemática, em contexto real.

Assim, os alunos foram levados a percorrer a cidade de Coimbra e em certos locais tiveram de responder a questões de matemática relativas a objetos que os rodeavam no local. Desta forma, os professores estagiários puderam mostrar-lhes que a Matemática está em tudo o que nos rodeia.

Todos os alunos receberam um certificado de participação elaborado e assinado pelos membros do núcleo de estágio. No Anexo Q encontra-se uma cópia dos certificados de participação dados aos alunos. Os vencedores da atividade receberam medalhas, criadas pelos estagiários.

Fig. 5.3 Medalha de Vencedor - Trilhos Matemáticos

5.4.1 10º1

No dia 16 de dezembro de 2021, a turma 10º1 realizou o trilho intitulado "Uma Aventura Matemática" que incidiu em questões nas áreas da Geometria Sintética e Analítica.

No fim, os alunos tiveram a oportunidade de preencher um formulário para avaliar a atividade. Eis alguns dos comentários feitos pelos alunos:

- "Achei muito interessante, fiquei a conhecer melhor a cidade e compreendi que a matemática está presente em todo o lado.";
- "Eu gostei da atividade, porque é diferente das outras.";

- "Eu acho que as perguntas do trilho deveriam ser mais explícitas. Mas de resto eu achei que foi uma atividade muito interessante e gostaria de fazer de novo.";

- "A atividade foi interessante e divertida.".

Fig. 5.4 Trilho Matemático - Turma 10º1

A atividade foi muito bem recebida por ser diferente e por ajudar a consolidar os conteúdos da disciplina e como tal os professores estagiários decidiram aplicar um trilho adequado às turmas de Línguas e Humanidades do 10º Ano e do 11º Ano.

5.4.2 10º2 e 11º2

Face ao sucesso da primeira atividade deste tipo, foi feito um outro trilho matemático adequado para os alunos com MACS das turmas 10º2 e 11º2.

No dia 5 de abril de 2022, as turmas 10º2 e 11º2 foram levadas, em conjunto, a realizar o trilho matemático intitulado "Os alunos de MACS π-sam as ruas de Coimbra". Este incidiu nas áreas da Geometria Sintética, das Probabilidades, da Estatística e dos Sistemas de Numeração.

Este trilho não só teve perguntas de Matemática, como também perguntas de Geografia, uma vez que foi elaborado com o objetivo de incorporar um Domínio de Autonomia Curricular (DAC) entre Matemática e Geografia.

No fim, os alunos tiveram a oportunidade de preencher um formulário para avaliar a atividade. Eis alguns dos comentários feitos pelos alunos:

- "A atividade foi bastante divertida e pudemos obter mais conhecimentos e cultura através da matemática.";

- "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.";

- "Acho que devíamos voltar a repetir esta experiência, gostei bastante e achei interessante.".

O balanço da atividade foi bastante positivo.

Fig. 5.5 Trilho Matemático - Turmas 10º2 e 11º2

5.5 Candidatura a Escola Parceira do *MathCityMap*

Na sequência do Projeto MaSCE³ surgiu a possibilidade das escolas se tornarem escolas parceiras *MathCityMap*[11] 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 Jaime Cortesão, tendo sido aceite e tornando-a a primeira escola em Portugal parceira do *MathCityMap*.

Com isso, a escola receberá materiais de medição para utilizar em futuros trilhos matemáticos, uma placa identificativa para colocar no edifício, será publicitada nas redes sociais e terá a oportunidade de participar em intercâmbios internacionais entre escolas parceiras.

5.6 Ações de Formação - Banco de Portugal

O Banco de Portugal[14] realizou três ações de formação sobre a temática Literacia Financeira na Escola Secundária Jaime Cortesão, em Coimbra, dirigidas às turmas 10º1, 10º2 e 11º2.

Os professores estagiários escolheram o tema da sessão de cada turma. Os temas escolhidos foram "Crédito", "Meios de Pagamento" e "Gestão do Orçamento".

Como o programa de MACS incide também na literacia financeira, as turmas que frequentam as aulas desta disciplina fizeram, mais tarde, trabalhos de grupo sobre os temas trabalhados nestas sessões. Nesses trabalhos, os alunos fizeram um resumo do que tinham aprendido nas ações de formação e foram dar pequenas sessões sobre o tema a colegas mais novos de turmas da Escola E.B. 2,3 do Poeta Manuel da Silva Gaio do mesmo agrupamento.

Os alunos mostraram-se muito interessados e empenhados neste trabalho, tendo dito que gostariam de repetir a experiência de poder ensinar os colegas mais novos. Os alunos da escola básica gostaram muito de ter os colegas mais velhos a explicar estes conteúdos. Por essa razão, pode dizer-se que os resultados da atividade foram positivos para todos os envolvidos.

5.7 Candidatura ao Projeto Clube Ciência Viva

O Clube Ciência Viva[16] funciona na escola como um espaço de contacto com a ciência e a tecnologia, para a educação e para o acesso dos alunos a práticas científicas como forma de promover o ensino experimental das ciências.

No presente ano letivo, o AECC candidatou-se a este projeto, tendo sido aceite.

O núcleo de estágio contribui com ideias de atividades no âmbito da matemática e informática que pudessem, no futuro, ser realizadas no clube. Foi, por exemplo, estabelecido o contacto com o Centro de Investigação da Terra e do Espaço da Universidade de Coimbra (CITEUC) para um futuro protocolo com a escola.

5.8 Parlamento dos Jovens

O Programa Parlamento dos Jovens[24] é uma iniciativa da Assembleia da República, dirigida aos jovens dos 2.º e 3.º ciclos do ensino básico e do ensino secundário.

Tem por objetivos educar os jovens para a cidadania, estimular o gosto pela participação cívica e política e dar a conhecer o mundo da democracia.

A atividade foi dinamizada na escola pela Orientadora Cooperante. Os professores estagiários apoiaram a professora, sempre que necessário. Desta forma, os estagiários Diogo Oliveira e Margarida Marques deslocaram-se à turma 12º2, onde regularam um debate entre os alunos da turma com a duração de 50 minutos acerca do tema "Fake News". Os alunos mostraram-se interessados e acharam importante haver uma discussão aberta acerca deste problema que afeta tantos portugueses.

5.9 Competição Europeia de Estatística

A ESC(European Statistics Competition)[13] é uma competição organizada pelo Eurostat (o Gabinete de Estatísticas da União Europeia) e por vários Institutos Nacionais de Estatística, com o propósito de promover a literacia estatística entre os alunos e os professores.

A competição visa mostrar as aplicações que a estatística tem na sociedade, promover a cooperação e incentivar os alunos a aplicar os seus conhecimentos de estatística, utilizando diversos recursos informáticos.

A competição tem duas fases: a nacional e a europeia. Na fase nacional, há duas avaliações realizadas. Os finalistas da fase nacional de cada país poderão vir a participar na fase europeia.

A Orientadora Cooperante e os estagiários Diogo Oliveira e Margarida Marques dinamizaram a competição nas suas turmas.

Cinco grupos de alunos mostraram-se interessados em participar: dois compostos por alunos da turma 10º2, dois grupos compostos por alunos da turma 11º2 e um grupo com alunos da turma 10º1.

Na primeira avaliação da fase nacional, realizada entre 20 de outubro de 2021 e 18 de janeiro de 2022, cada grupo teve de responder a três questionários, totalizando 30 questões, que requeriam a análise estatística de informações publicadas em vários websites, incluindo o site oficial do Banco de Portugal.

Para a segunda avaliação, realizada entre 22 de janeiro de 2022 e 28 de fevereiro de 2022, cada grupo teve de elaborar um trabalho em *PowerPoint* em que fosse feita uma análise estatística de dados recolhidos de um dos websites disponibilizados.

Os professores estagiários responsáveis por esta atividade, retificaram todas as respostas e escolhas feitas pelos alunos nas duas avaliações. Apesar dos resultados elevados na primeira avaliação, nenhum dos grupos obteve pontuação necessária na segunda avaliação para prosseguir para a fase seguinte.

5.10 Canguru Matemático 2022

Em Portugal a organização do concurso Canguru Matemático[15] está a cargo do Departamento de Matemática (DM) da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC), com o apoio da Sociedade Portuguesa de Matemática (SPM). Com esta atividade, pretende-se estimular e motivar o maior número possível de alunos para a matemática.

O concurso consiste numa única prova com questões de escolha múltipla. Este ano foi realizada no dia 17 de março de 2022.

Na Escola Secundária Jaime Cortesão, os professores estagiários incentivaram a participação dos alunos neste concurso, totalizando 24 participantes na categoria Júnior (10º Ano e 11º Ano) e 2 participantes na categoria Estudante (12º Ano).

Um dos alunos do 11º Ano, que participou na categoria Júnior, atingiu o 2º lugar a nível nacional, com uma pontuação de 131 pontos em 150 possíveis

Fig. 5.6 Certificado de Colaboração - Canguru Matemático 2022

5.11 *Math Memes Contest 2022* - Concurso Memes Matemáticos 2022

Este concurso, criado e dinamizado pelo núcleo de estágio, foi direcionado a todos os estudantes da Jaime Cortesão e pedia-lhes que submetessem um meme, original ou não, relacionado com a matemática.

O objetivo desta atividade foi desenvolver a criatividade dos alunos e mostrar-lhes que existe um lado mais divertido da matemática.

Foi elaborado um regulamento com todas as regras do concurso e um cartaz para o promover. Estes documentos podem ser consultados, respetivamente, nos Anexos R e S. Todos os memes elegíveis foram publicados na página de *Instagram* “math_memes_22”, também criada pelos estagiários.

Os memes foram submetidos no período entre 2 e 14 de março de 2022, tendo sido submetidas 69 inscrições. Os estagiários fizeram uma seleção dos 20 finalistas e toda a comunidade escolar pôde votar nos seus memes favoritos através de um link publicado na página *Instagram*, no período entre 15 e 18 de março de 2022.

O primeiro classificado foi um meme original.

Fig. 5.7 Memes Premiados - 1º, 2º e 3º Lugares (respetivamente)

Como prémio, os três primeiros classificados tiveram direito a um kit de estudante, com diversos materiais escolares e de desenho, e os seus memes foram traduzidos para inglês e publicados na página de *Instagram* "juicy_mathematical_memes" e na 32º edição do jornal *O Ábaco* do NEMAT/AAC.

5.12 Workshop *MathCityMap* para Professores

No dia 6 de maio de 2022, os professores estagiários deram um workshop sobre a plataforma *MathCityMap* para os docentes que desejassem conhecer a aplicação e utilizá-la nas suas aulas futuras para criar trilhos matemáticos.

De maneira a publicitar a sessão, foi elaborado um cartaz que foi enviado, junto de um convite, para os endereços eletrónicos dos docentes do Departamento de Matemática e Informática. O cartaz encontra-se no Anexo T. A formação teve uma duração aproximada de 2 horas e contou com a presença de oito participantes, incluindo a Orientadora Cooperante e a Coordenadora do Departamento de Matemática e Informática.

Esta sessão iniciou-se com uma introdução informativa à plataforma online *MathCityMap*. Os estagiários ajudaram os participantes a criar uma conta na plataforma e apresentaram os menus principais da aplicação.

De seguida, foi analisada a estrutura de uma tarefa matemática. Os trilhos matemáticos são formados por um conjunto destas tarefas. Os participantes tiveram a oportunidade de criar uma tarefa durante a sessão que no fim foi implementada num trilho matemático com todas as restantes tarefas criadas pelos docentes.

O último assunto da sessão foi a utilização dos trilhos junto dos alunos utilizando a aplicação *MathCityMap* no telemóvel. Os professores estagiários ajudaram os participantes a instalar a aplicação nos telemóveis e mostraram como os alunos podem descarregar os trilhos matemáticos criados pelos professores.

Fig. 5.8 Workshop *MathCityMap* para Professores

No fim, os participantes tiveram a oportunidade de preencher um formulário para avaliar a atividade. Os resultados do mesmo permitiram concluir que os docentes conseguiram compreender bem o funcionamento da plataforma e, por essa razão, o balanço do workshop foi muito positivo.

5.13 Atividades - Dia da Matemática

Na semana em que se celebrou o Dia Internacional da Matemática, o núcleo de estágio arranjou diversas formas de celebrar esse dia.

A professora estagiária Margarida Marques dinamizou o concurso de desenho "Matemática e a Arte de Rua" na Escola Secundária Jaime Cortesão e os desenhos que obtiveram menção honrosa ou que foram premiados foram expostos nos corredores da escola.

Alguns alunos da turma 10º1 fizeram uma dança envolvendo conceitos matemáticos que foi utilizada num vídeo editado pelo autor deste relatório. Ao longo de toda a semana, o vídeo passou a dança referida e frases de grandes matemáticos, num ecrã do corredor principal da escola. No pequeno filme, foi posteriormente incluída uma secção em que vários alunos da escola, falantes de outras línguas, disseram as seguintes frases nesses idiomas estrangeiros:

- "A matemática é o alfabeto com o qual Deus escreveu o universo.";
- "A matemática é a rainha das ciências.";
- "A matemática dá-nos esperança de que todos os problemas têm uma solução.".

As frases foram recitadas por alunos em Português, Inglês, Francês, Espanhol, Crioulo, Holandês, Hindi e Nepalês e interpretadas em Língua Gestual Portuguesa. As frases ficaram também afixadas junto dos desenhos já referidos.

Finalmente, no âmbito do desafio *Mathematics Unites Photo Challenge*[21], proposto no website oficial do dia em celebração, os alunos da turma 10º1 tiraram uma fotografia que foi usada para deixar a marca da sua escola no mapa do mundo.

Fig. 5.9 Fotografia - *Mathematics Unites Photo Challenge*

5.14 Visita à Exposição "Matemática e Arte de Rua"

No dia 25 de março de 2022, o núcleo de estágio da Escola Secundária Jaime Cortesão juntou os alunos das turmas 10º1 e 10º2 e fez uma visita à exposição "Matemática e Arte de Rua"[19] no Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra.

A exposição apresentou os desenhos premiados e que obtiveram menção honrosa no concurso "Matemática e Arte de Rua" que, na Jaime Cortesão, foi dinamizado pela estagiária Margarida Marques.

Os alunos analisaram os desenhos e escolheram os seus favoritos. Na aula seguinte, cada aluno fez uma pequena apresentação em que mostrou o seu desenho favorito da exposição, justificando a sua escolha.

5.15 Projeto Educacional II

No âmbito do Projeto Educacional I, o autor deste relatório fez um estudo da elipse, focando-se no desenho geométrico da curva e algumas propriedades dos seus pontos e eixos relevantes.

Coube ao professor estagiário, no âmbito do Projeto Educacional II, implementar os conteúdos do seu Projeto Educacional I numa ou mais atividades que envolvessem a comunidade escolar ou parte dela. O professor estagiário dividiu o seu Projeto Educacional em vários componentes.

Uma das partes do seu Projeto Educacional II foi a construção de dois instrumentos que permitissem desenhar elipses ou mostrar aos alunos como é possível construir uma elipse. Baseado no método do jardineiro para a construção de elipses, o autor deste relatório construiu uma ferramenta que utilizando dois pregos e um cordel permite desenhar uma elipse. Foram fornecidos cordéis com vários tamanhos para poder criar elipses com diferentes dimensões.

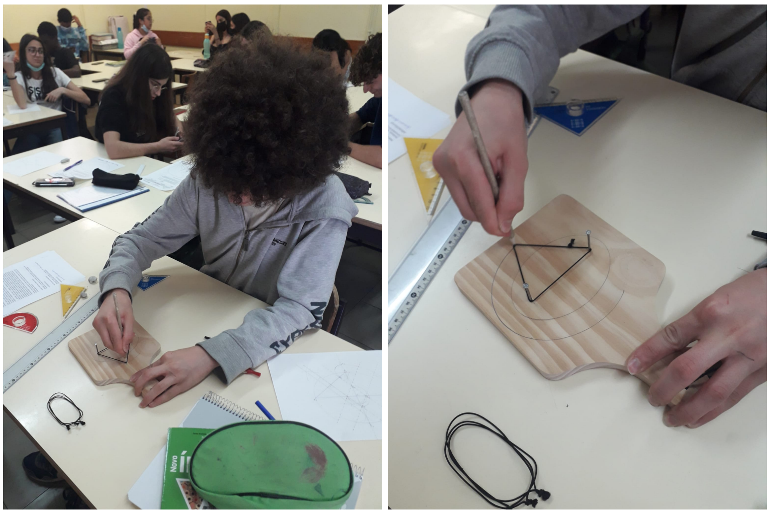


Fig. 5.10 Instrumento baseado no Método do Jardineiro, usado por aluno

O outro instrumento construído é mais complexo. Trata-se de um elipsógrafo, também referido e estudado no Projeto Educacional I. O estagiário construiu um modelo capaz de desenhar elipses com duas dimensões diferentes.

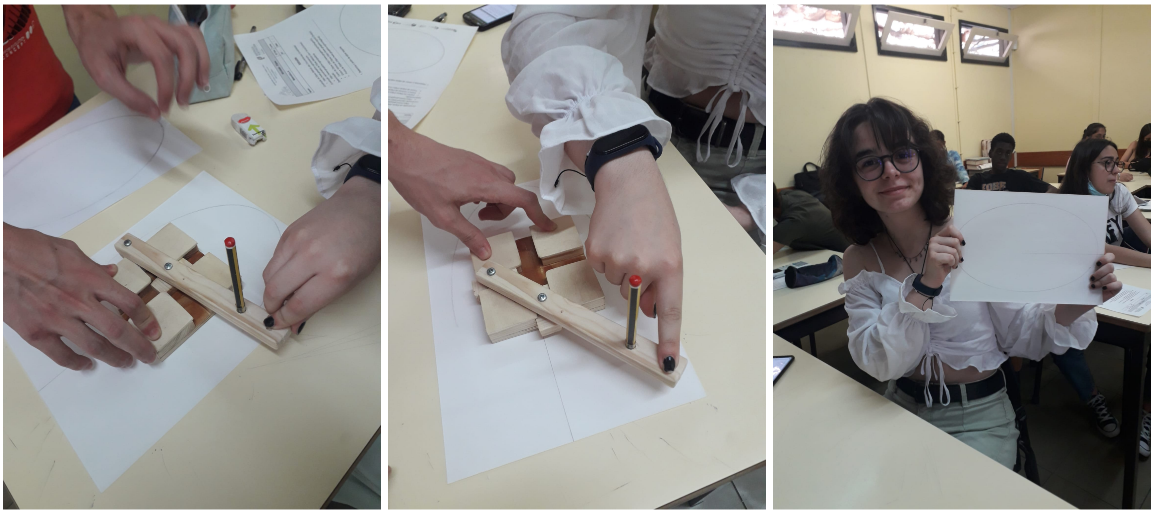


Fig. 5.11 Elipsógrafo, usado por aluna com o auxílio do professor estagiário

A elipse construída por uma das alunas usando o elipsógrafo foi digitalizada e encontra-se no Anexo U.

Ambos os instrumentos foram dados à Escola Secundária Jaime Cortesão para que em futuros anos possam ser usados pelos professores e alunos.

O professor estagiário decidiu também criar cinco aplicativos *Geogebra* que demonstrassem alguns métodos de construção geométrica estudados no Projeto Educacional I. Cada um dos aplicativos foi publicado na página oficial *Geogebra* do autor do relatório e os respetivos links foram também disponibilizados à escola para uso em futuros anos letivos. São eles:

- o Método das Circunferências Concêntricas para a construção de elipses

  (disponibilizado em: https://www.geogebra.org/m/pswbvyhe);

- o Método dos Quatro Arcos/Centros para a construção aproximada de elipses

  (disponibilizado em: https://www.geogebra.org/m/tpw9dv4y);

- a Construção Geométrica do centro da elipse

  (disponibilizado em: https://www.geogebra.org/m/phugbn53);

- a Construção Geométrica dos eixos e vértices da elipse

  (disponibilizado em: https://www.geogebra.org/m/b72hv8yh);

- a Construção Geométrica dos focos da elipse

  (disponibilizado em: https://www.geogebra.org/m/mfag5vwj).

A última atividade estruturada pelo professor estagiário foi uma sessão sobre elipses para a turma 10º1. Nesta sessão de 100 minutos, o professor estagiário Diogo Oliveira fez uma introdução teórica em que explicou o que eram elipses e fez uma pequena introdução histórica. Depois, de maneira a mostrar a importância da matemática, deu a conhecer aos alunos algumas das utilizações e aplicações da elipse em contextos reais. Foram apresentados exemplos como as órbitas dos planetas em torno do sol e dos eletrões em torno do núcleo dos átomos, mesas de bilhar, galerias e salas como a Casa dos Representantes dos EUA, entre outros.

Fig. 5.12 Sessão sobre Elipses

Para a introdução, o estagiário fez-se acompanhar de um simples *PowerPoint* para guiar o seu discurso. Este *PowerPoint* encontra-se no Anexo V.

De seguida, o estagiário mostrou a todos os presentes os instrumentos criados por si, pela primeira vez, e permitiu que os alunos os pudessem experimentar para construir elipses.

O foco principal da sessão foi a tarefa que se fez de seguida. Auxiliado pelos aplicativos *Geogebra*, o professor estagiário explicou como se podia construir aproximadamente uma elipse, usando um compasso, régua graduada e esquadro. O método usado foi o Método dos Quatro Arcos/Centros, estudado no Projeto Educacional I. O desenho de um dos alunos foi digitalizado e encontra-se no Anexo W.

Fig. 5.13 Alunos a construir elipses

Foi também entregue aos alunos uma ficha onde estes poderiam tentar, em casa, aplicar os métodos usados para determinar geometricamente a localização do centro, dos eixos, dos vértices e dos focos de uma dada elipse, recorrendo aos aplicativos *Geogebra*. Essa ficha foi disponibilizada no Anexo X.

No fim, os alunos tiveram a oportunidade de preencher um formulário para avaliar a sessão e as atividades realizadas nesta. Os resultados revelam que os alunos acharam as atividades da sessão muito interessantes e diferentes. Os comentários deixados pelos alunos foram todos semelhantes aos seguintes:

- "Gostei Muito.";
- "Repetir.";

O balanço de todas as componentes criadas no âmbito do Projeto Educacional II é positivo.

Capítulo 6

Formações

6.1 Formação LGP - Língua Gestual Portuguesa

Os professores estão constantemente a aprender coisas novas, face à evolução dos programas e das novas aprendizagens. Por essa razão, frequentam formações sobre diversos temas sempre com o objetivo de aprender mais e conseguir acompanhar a evolução do ensino.

No ano letivo 2021/2022, o autor deste relatório frequentou uma única formação, a formação de Língua Gestual Portuguesa da Escola Secundária Jaime Cortesão.

Dado tratar-se de uma língua visual, é muito importante que toda a comunidade escolar seja sensibilizada para as questões relacionadas com a comunicação em Língua Gestual Portuguesa (Nível 1 - Iniciação). Assim, esta formação destinou-se à participação do Pessoal Docente/Pessoal Não Docente da escola.

Com este curso de Língua Gestual Portuguesa (Nível 1 - Iniciação) pretendeu-se que os formandos fossem capazes de utilizar competências que permitissem compreender e utilizar a Língua Gestual Portuguesa, facilitando a comunicação no quotidiano entre ouvintes e surdos.

As sessões tiveram a duração de 50 minutos semanais, todas as quintas-feiras, a partir das 16 horas e 10 minutos. Foram previstas 12 sessões com início a 17 de março de 2022 até 9 de junho de 2022. No entanto, algumas foram canceladas devido a sobreposições com reuniões. No total, das sessões que se realizaram, o estagiário assistiu a 8 aulas.

Pelas mesmas razões especificadas anteriormente, nem todo os conteúdos programados foram lecionados pela professora Brígida Ferreira. Eis os que realmente foram lecionados:

- Alfabeto Gestual;
- Números;
- Configurações Gestuais;
- Identificação do Próprio e do Outro;
- Saudações e cumprimentos;
- Meses do Ano;

- Dias da Semana;

- Noções Temporais.

Foi uma experiência completamente nova para o autor deste relatório, mas muito interessante. O Alfabeto Gestual e os Números foram os conteúdos de que mais gostou. Apesar de difícil ao principio, a configuração gestual tornou-se mais fácil com a prática contínua.

Os participantes presentes em pelo menos seis das sessões tiveram direito a um certificado de participação.

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

CERTIFICADO

Declara-se que **Diogo António da Silva Oliveira,** frequentou 8 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

A SUBDIRETORA DO AECC

Fig. 6.1 Certificado - Formação LGP

Capítulo 7

Conclusão

No início do ano letivo nunca pensei que poderia estar tão entusiasmado e, ao mesmo tempo, assustado de enfrentar esta nova etapa da minha vida: o estágio curricular.

Questionei múltiplas vezes o interesse que tinha pelo ensino antes de começar a lecionar. No entanto, ao acabar a primeira aula que alguma vez dei senti uma realização como nunca antes tinha sentido. Vi, com os meus próprios olhos e como fruto do meu trabalho, alunos a compreender e a realmente aprender o que eu lhes tinha ensinado.

Ao longo do ano, pude ver como funcionam as aulas, as reuniões e todo o funcionamento da escola. Cada momento vivido foi um momento de aprendizagem.

A parte burocrática que vem com esta profissão pode tornar-se desgastante, mas consigo perceber que é nela que assenta a organização de todo o sistema e é, por essa razão, uma parte importante da profissão. Além disso, é um sacrifício que se faz facilmente quando a recompensa é poder estar em contacto com os alunos e ensinar-lhes tudo o que sei da área científica que sempre me cativou.

Cada instante na sala de aula foi uma experiência diferente. Uma das melhores coisas desta profissão é que nunca deixamos de ser alunos. Estamos sempre a aprender, seja através dos nossos alunos ou graças à evolução do mundo do ensino. Sempre me considerei aluno e penso que sempre irei pensar desta forma. Aprendi imenso a partir dos estudantes. Estando com um nível de conhecimento superior ao deles é possível que haja, por vezes, alguma dificuldade em transmitir-lhes conhecimentos, mantendo o rigor científico. No entanto, hoje, ainda me lembro o que é estar sentado nas cadeiras onde eles se sentam. Lembro-me da maneira como pensava e uso isso em minha vantagem para mais facilmente chegar aos alunos e passar-lhes toda a matemática que consiga. Talvez possa até desencadear em alguns dos alunos o gosto pela disciplina.

A própria maneira como um aluno interpreta cada conteúdo e apresenta uma nova perspetiva de cada tema resulta num momento de aprendizagem para mim.

Sendo este o segmento do relatório onde faço a reflexão, tenho também de apontar as críticas acerca do meu ano de estágio. Tenho apenas uma coisa a dizer nesse sentido.

Pessoalmente, acredito que a escola deve ser uma instituição em que reina o conhecimento. Os alunos vão à escola para aprender a serem membros de uma sociedade ordeira, mas, acima de tudo, para poderem obter conhecimentos nas mais diversas áreas, seja das ciências, das línguas, entre outras. Por isso, deve ser o conhecimento que é transmitido aos alunos que é avaliado. Infelizmente, não foi isso que pude verificar graças aos critérios de avaliação adotados pelo agrupamento. Uma parte substancial da nota de um aluno não recai sobre os conhecimentos que este adquiriu ao longo do ano. A meu ver, o problema foca-se na ponderação que cada parâmetro tem na avaliação sumativa de cada aluno. Pessoalmente, não me identifico com o estado atual deste sistema de avaliação e vi muitos professores a mostrarem descontentamento pelas mesmas razões. No entanto, serei professor, e farei o possível com as ferramentas de trabalho que me forem dadas. Apesar da divergência de opiniões, farei sempre o melhor para cumprir as regras e adaptá-las o máximo possível no contexto de sala de aula.

Apesar desta discordância, o estágio curricular foi uma excelente experiência a todos os níveis. Acima de tudo, percebi que os professores estão sempre a aprender, sejam novos na carreira ou não. Este ano, os critérios de avaliação que referi anteriormente foram também uma novidade para todos os docentes da Escola Secundária Jaime Cortesão. Os professores têm de estar constantemente a estudar novas aprendizagens, novos livros, novas regras, novos critérios, entre muitas outras coisas.

Apesar das muitas coisas que aprendi ao nível da pedagogia, da organização do trabalho do professor ou da burocracia que envolve esta profissão, sinto que ainda tenho muito para aprender. Isso virá com a experiência dos anos que me esperam pela frente. Neste sentido, serei aluno ou professor? A resposta: outrora aluno, agora ambos.

Bibliografia

[1] (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Direção-Geral da Educação. Último acesso a 15/06/2022. Disponível em: https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf.

[2] (2018). *Aprendizagens Essenciais | Ariculação com o Perfil dos Alunos | 10.º ANO | Ensino Secundário | Matemática A*. Direção-Geral da Educação. Último acesso a 23/06/2022. Disponível em: https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/10_matematica_a.pdf.

[3] (2018a). *Decreto-Lei n.º54/2018*. Direção-Geral da Educação. Último acesso a 15/06/2022. Disponível em: https://files.dre.pt/1s/2018/07/12900/0291802928.pdf.

[4] (2018b). *Decreto-Lei n.º55/2018*. Direção-Geral da Educação. Último acesso a 15/06/2022. Disponível em: https://files.dre.pt/1s/2018/07/12900/0292802943.pdf.

[5] (2018). *Projeto MAIA: Monitorização, Acompanhamento e Investigação em Avaliação Pedagógica*. Direção-Geral da Educação. Último acesso a 15/06/2022. Disponível em: https://afc.dge.mec.pt/projeto-maia-introducao.

[6] (2020-2022). *Centro Qualifica*. Agrupamento de Escolas Coimbra Centro. Último acesso a 11/06/2022. Disponível em: https://www.aecoimbracentro.pt/servicos/centro-qualifica.

[7] (2020-2022). *Escola Secundária Jaime Cortesão*. Agrupamento de Escolas Coimbra Centro. Último acesso a 11/06/2022. Disponível em: https://www.aecoimbracentro.pt/agrupamento/escola/1/jaime-cortesao.

[8] (2020-2022). *Oferta Formativa*. Agrupamento de Escolas Coimbra Centro. Último acesso a 11/06/2022. Disponível em: https://www.aecoimbracentro.pt/alunos/oferta-formativa.

[9] (2020-2022). *Quem Somos*. Agrupamento de Escolas Coimbra Centro. Último acesso a 11/06/2022. Disponível em: https://www.aecoimbracentro.pt/agrupamento/quem-somos.

[10] (2020-2022). *UAARE*. Agrupamento de Escolas Coimbra Centro. Último acesso a 11/06/2022. Disponível em: https://www.aecoimbracentro.pt/projetos/projeto/1/uaare.

[11] (2021). *Candidatura a "Escolas Parceiras MAthCityMap"*. Associação de Professores de Matemática (APM). Disponível em: https://www.apm.pt/news/escolas-parceiras-mathcitymap.

[12] (2021). *Projeto "AVALIAR PARA APRENDER" | Critérios de Avaliação do Agrupamento de Escolas Coimbra Centro (AECC)*. Agrupamento de Escolas Coimbra Centro. Último acesso a 25/06/2022. Disponível em: https://www.aecoimbracentro.pt/documento/1/313/criterios-gerais-de-avaliacao-2021-2022.

[13] (2021-2022). *O que é a European Statistics Competition (ESC)*. European Statistics Competition. Último acesso a 26/06/2022. Disponível em: https://www.ine.pt/scripts/esc2022/index.html#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20a%20European%20Statistics%20Competition%20(ESC)

%3F&text=A%20competi%C3%A7%C3%A3o%20tem%20duas%20fases,lugar%20em%20maio%20de%202022.

[14] (2022). *Banco de Portugal*. Disponível em: https://www.bportugal.pt/.

[15] (2022). *Canguru Matemático*. Disponível em: https://www.mat.uc.pt/canguru/.

[16] (2022). *Clube Ciência Viva na Escola*. Agrupamento de Escolas Coimbra Centro. Último acesso a 17/06/2022. Disponível em: https://www.aecoimbracentro.pt/projetos/projeto/14/clube-ciencia-viva-na-escola.

[17] (2022). *Countdown*. Disponível em: https://incoherency.co.uk/countdown/practice/.

[18] (2022). *Kahoot*. Disponível em: https://kahoot.com/.

[19] (2022). *MATEMÁTICA E ARTE DE RUA*. Universidade de Coimbra. Último acesso a 26/06/2022. Disponível em: https://ucpages.uc.pt/cmuc/mat-arte-rua/.

[20] (2022). *MathCityMap*. Disponível em: https://mathcitymap.eu/en/.

[21] (2022). *MATHEMATICS UNITES PHOTO CHALLENGE | Math on the Map*. International Day of Mathematics March 14. Último acesso a 17/06/2022. Disponível em: https://www.idm314.org/2022-photo-challenge-map.html#.

[22] (2022). *Olímpiadas Portuguesas da Matemática*. Disponível em: https://olimpiadas.spm.pt/.

[23] (2022). *Orgãos AECC*. Agrupamento de Escolas Coimbra Centro. Último acesso a 15/06/2022. Disponível em: https://www.aecoimbracentro.pt/agrupamento/orgaos-aecc.

[24] (2022). *Parlamento dos Jovens*. Disponível em: https://jovens.parlamento.pt/Paginas/default.aspx.

[25] (2022). *Projeto Educativo 2022-2025*. Agrupamento de Escolas Coimbra Centro. Último acesso a 15/06/2022. Disponível em: https://www.aecoimbracentro.pt/documento/1/337/projeto-educativo-2022-2025.

[26] (2022). *Regulamento Interno do Agrupamento de Escolas Coimbra Centro*. Agrupamento de Escolas Coimbra Centro. Último acesso a 15/06/2022. Disponível em: https://www.aecoimbracentro.pt/documento/1/317/regulamento-interno-do-agrupamento-2021-2025.

[27] Andrade C., Pereira P. P., P. P. (2018). *Novo Ípsilon 10*. Raiz Editora, Lisboa.

Anexo A

Planificação Anual - 10º Ano - Matemática A

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, apresentando 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 segmento de reta, das equações e inequações cartesianas de um conjunto de	**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

	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; 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	• 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; • Domínios de Autonomia Curricular (DACs). **ATIVIDADES SUMATIVAS**: Diversificação de instrumentos de avaliação: • Projetos; • Testes para classificação; • *Kahoot*; • Observação direta; • Aula invertida; • Participação em concursos; • Elaboração de relatórios; • DACs.	

	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** **SENTIR**	● 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; ● 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	**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; • 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 na Competição Europeia de Estatística; • DAC com Física e Química. **ATIVIDADES SUMATIVAS**:	65

	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.	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; • 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.	**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; • 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;	35

		• Projetos; • Observação direta.	

Anexo B

Planificação a Médio Prazo - 1º Período - 10º Ano - Matemática A

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

1º Período

Domínio	Geometria e Radicais (Transversal)		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

PENSAR EXECUTAR COOPERAR COMUNICAR	• Reconhecer o significado da fórmula da medida da distância entre dois pontos no plano em função das respetivas coordenadas;	• 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. • 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. <u>Atividades FORMATIVAS:</u> 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). <u>Atividades FORMATIVAS:</u> 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

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

Anexo C

Planificação da Aula 23/11/2021 - 10º Ano - Matemática A

Agrupamento de Escolas Coimbra Centro

Planificação de Aula

10º ano - Matemática A

Professor Estagiário: Diogo Oliveira
Professora Cooperante: Margarida Cid
Orientadora Científica: Joana Teles

Data: 23/11/2021

Duração: 100 minutos (2 tempos de 50 minutos)

Sumário: Equação cartesiana reduzida da superfície esférica. Inequação cartesiana reduzida da esfera. Interseção de superfícies esféricas e esferas com planos paralelos aos planos coordenados.

Pré-requisitos:

- Identificar as coordenadas de um ponto num referencial ortonormado;
- Utilizar a fórmula da distância entre pontos no espaço;
- Equação cartesiana reduzida da circunferência;
- Inequação cartesiana reduzida do círculo;
- Planos paralelos aos planos coordenados.

Temas Transversais:

- Lógica;
- Radicais.

Aprendizagens Essenciais:

- Equação cartesiana reduzida da superfície esférica; Inequação cartesiana reduzida da esfera.

Material Necessário:

- Manual adotado (Andrade, Carlos; Pereira, Paula Pinto; Pimenta, Pedro – Novo Ípsilon 10 – Volume 2, Matemática A, 10.º ano | Ensino Secundário. 1.ª Edição. Raiz Editora, 2019);
- Quadro;
- Giz;
- Projetor;

- Computador;
- Geogebra.

Desenvolvimento:

- Recordar os conceitos abordados na aula anterior:

1. Distância entre pontos no espaço;
2. Ponto médio de um segmento de reta no espaço;
3. Equação cartesiana do plano mediador.

- Correção das dúvidas no trabalho de casa (caso este tenha sido marcado);

- Recordar as definições de circunferência e de círculo e condições que as definem (recuperação de aprendizagens);

1. Circunferência (de centro C e raio r): conjunto dos pontos do plano cuja distância a C é r.

   Equação cartesiana reduzida da circunferência de centro $C(c_1, c_2)$ e raio r:
   $$(x - c_1)^2 + (y - c_2)^2 = r^2$$

Exemplo concreto: Determinar a equação cartesiana reduzida da circunferência de centro $A(3, -2)$ e raio 1: $(x - 3)^2 + (y + 2)^2 = 1$

Nota: A fórmula será recordada através do exemplo concreto. A generalizada será só apresentada se os alunos tiverem dificuldade a resolver o exemplo.

2. Círculo (de centro C e raio r): conjunto dos pontos do plano cuja distância a C é inferior ou igual a r.

   Inequação cartesiana reduzida do círculo de centro $C(c_1, c_2)$ e raio r:
   $$(x - c_1)^2 + (y - c_2)^2 \leq r^2$$

Exemplo: Recuperando o exemplo anterior, define-se o círculo com o mesmo centro e raio da seguinte maneira: $(x - 3)^2 + (y + 2)^2 \leq 1$

Nota: A fórmula será recordada através do exemplo concreto. A generalizada será só apresentada se os alunos tiverem dificuldade a resolver o exemplo.

Nota: Esta recuperação de aprendizagens facilita a analogia do plano para o espaço na introdução dos lugares geométricos sumariados.

- Apresentação da definição de superfície esférica;

Superfície Esférica (de centro C e raio r): conjunto dos pontos do espaço cuja distância a C é r.

- Dedução da equação cartesiana reduzida da superfície esférica;

Equação cartesiana reduzida da superfície esférica de centro em $C(c_1, c_2, c_3)$ e raio r:

Seja $P(x, y, z)$ um ponto da superfície esférica de centro em $C(c_1, c_2, c_3)$ e raio r. Então:

$$d(P, C) = r$$
$$\Leftrightarrow \sqrt{(x - c_1)^2 + (y - c_2)^2 + (z - c_3)^2} = r$$
$$\Leftrightarrow (x - c_1)^2 + (y - c_2)^2 + (z - c_3)^2 = r^2$$

Nota: Reforçar que a única diferença nas fórmulas dadas da circunferência e da superfície esférica é a componente que corresponde à terceira coordenada, no caso dos pontos no espaço.

- Apresentação da definição de esfera;

Esfera (de centro C e raio r): conjunto dos pontos do espaço cuja distância a C é inferior ou igual a r.

- Dedução da inequação cartesiana reduzida da esfera;

Inequação cartesiana reduzida da esfera de centro em $C(c_1, c_2, c_3)$ e raio r:

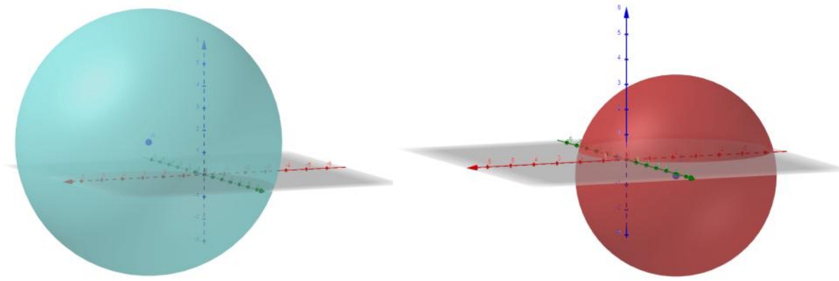
Seja $P(x, y, z)$ um ponto da esfera de centro em $C(c_1, c_2, c_3)$ e raio r. Então:

$$d(P, C) \leq r$$
$$\Leftrightarrow \sqrt{(x - c_1)^2 + (y - c_2)^2 + (z - c_3)^2} \leq r$$
$$\Leftrightarrow (x - c_1)^2 + (y - c_2)^2 + (z - c_3)^2 \leq r^2$$

Nota: Reforçar que a única diferença nas fórmulas dadas do circulo e da esfera é a componente que corresponde à terceira coordenada, no caso dos pontos no espaço.

Nota: A dedução desta inequação pode não ser tão detalhada como as restantes condições dadas, desde que se faça a dedução relacionando a definição de esfera e superficie esférica, fazendo uma analogia à circunferência e ao círculo no plano.

- Mostrar e analisar superfícies esféricas no Geogebra;



Exemplo prático: Determinar as condições que definem as superfícies esféricas e esferas apresentadas no Geogebra.

1. Azul (à esquerda) (Centro em $A(4,3,2)$ e raio 5)

Superfície Esférica: $(x - 4)^2 + (y - 3)^2 + (z - 2)^2 = 25$

Esfera: $(x-4)^2+(y-3)^2+(z-2)^2 \leq 25$

2. Vermelho (à direita) (Centro em $A(-2,-3,-1)$ e raio 2)
Superfície Esférica: $(x+2)^2+(y+3)^2+(z+1)^2=4$
Esfera: $(x+2)^2+(y+3)^2+(z+1)^2 \leq 4$

<u>Nota</u>: Reforçar que as esferas resultam da união da superfície esférica e da região que está no seu interior.

- Exercícios 152, 153 e 155 da página 91;

152 Identifica o conjunto de pontos do espaço definido num referencial o.n. por:

152.1 $(x+3)^2+(y-2)^2+(z+1)^2=16$

152.2 $x^2+(y+4)^2+(z-1)^2=5$

152.3 $x^2+(y-2)^2+(z+3)^2=49$

<u>Resolução</u>:

152.1. Superfície esférica de centro em $(-3,2,-1)$ e raio 4.
152.2. Superfície esférica de centro em $(0,-4,1)$ e raio $\sqrt{5}$.
152.3. Superfície esférica de centro em $(0,2,-3)$ e raio 7.

153 Os pontos $A(3,-2,-4)$ e $B(1,4,-2)$ são os extremos de um diâmetro de uma superfície esférica.

Obtém uma equação desta superfície esférica.

<u>Resolução</u>:

O raio da superfície esférica é dado por $\frac{\overline{AB}}{2}$ e o centro pelo ponto médio de $[AB]$. Seja M esse ponto médio.

- $M\left(\frac{3+1}{2},\frac{-2+4}{2},\frac{-4+(-2)}{2}\right)$, logo $M(2,1,-3)$ é o centro da superfície esférica.
- $\overline{AB}=\sqrt{(3-1)^2+(-2-4)^2+(-4-(-2))^2}=\sqrt{2^2+(-6)^2+(-2)^2}=\sqrt{44}$, logo o raio da superfície esférica é $\frac{\overline{AB}}{2}=\frac{\sqrt{44}}{2}$

Equação reduzida da superfície esférica pretendida:

$$(x-2)^2+(y-1)^2+(z-(-3))^2=\left(\frac{\sqrt{44}}{2}\right)^2 \Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow (x-2)^2+(y-1)^2+(z+3)^2=\frac{44}{4}$$
$$\Leftrightarrow (x-2)^2+(y-1)^2+(z+3)^2=11$$

155 Considera a superfície esférica de centro em $A(2, -1, -3)$ e raio 2.

155.1 Qual é a equação reduzida que caracteriza esta superfície esférica?

155.2 Verifica se o ponto $P(1, -1, -3)$ pertence a esta superfície esférica.

<u>Resolução</u>:

155.1. $(x-2)^2+(y+1)^2+(z+3)^2=4$

155.2. Qualquer ponto da superfície esférica verifica a condição que a define. Vamos verificar se P verifica a igualdade determinada na alínea anterior.

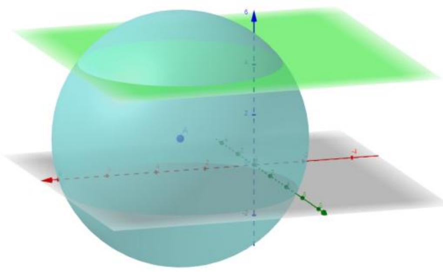
$$(1-2)^2+(-1+1)^2+(-3+3)^2=4 \Leftrightarrow (-1)^2+0^2+0^2=4 \Leftrightarrow 1=4$$

Como esta proposição é falsa, concluímos que o ponto P não pertence a esta superfície esférica.

- Análise da interseção de superfícies esféricas e esferas com planos paralelos a xOy;

Utilizando simultaneamente o Geogebra e o quadro, acompanhar o exemplo seguinte:

Determinar a interseção entre o plano de equação $z=5$ e a superfície esférica de equação $(x-4)^2+(y-3)^2+(z-2)^2=25$ (já conhecida de exemplos anteriores).



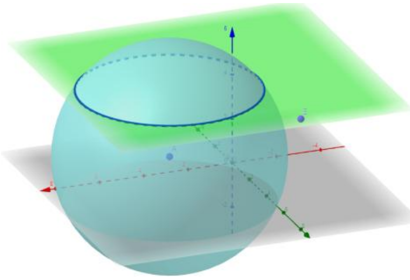
<u>Passos</u>:

1. Antes de revelar que o plano representado é definido pela equação $z=5$, perguntar aos alunos a forma geral da equação dos planos paralelos a xOy, ao que se pretende a resposta $z=c$, com c arbitrário.
2. Pedir para definir este plano paralelo a xOy que contém o ponto de coordenadas $(0,8,5)$. A resposta que se obtém deve ser $z=5$.
3. Referir que o que se pretende agora é definir todos os pontos que pertencem à superfície esférica representada e ao plano definido.
4. Para tal, escrever no quadro, utilizando simbologia matemática, o que se pretende, isto é: $(x-4)^2+(y-3)^2+(z-2)^2=25 \wedge z=5$. (Recordar o símbolo da conjunção de condições e reforçar que o que está no quadro não passa de um sistema, conceito com o qual os alunos já estão familiarizados)
5. Resolver com os alunos o sistema:

$$(x-4)^2+(y-3)^2+(z-2)^2=25 \wedge z=5 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow (x-4)^2 + (y-3)^2 + (5-2)^2 = 25 \wedge z = 5$$
$$\Leftrightarrow (x-4)^2 + (y-3)^2 + 3^2 = 25 \wedge z = 5$$
$$\Leftrightarrow (x-4)^2 + (y-3)^2 + 9 = 25 \wedge z = 5$$
$$\Leftrightarrow (x-4)^2 + (y-3)^2 = 25 - 9 \wedge z = 5$$
$$\Leftrightarrow (x-4)^2 + (y-3)^2 = 16 \wedge z = 5$$

6. Questionar os alunos acerca do lugar geométrico que é definido pela equação $(x-4)^2 + (y-3)^2 = 16$, ao que estes devem responder circunferência.
7. Análise no Geogebra da interseção realizada.



8. Identificação completa do lugar geométrico resultante da interseção: Circunferência de centro no ponto de coordenadas $(4,3,5)$ e raio 4. (Reforçar, nesta etapa, que os alunos estão a trabalhar no espaço e, por essa razão, o centro tem 3 coordenadas e não apenas duas. A cota do centro é a mesma dos restantes pontos da circunferência obtida porque o plano é paralelo a xOy)

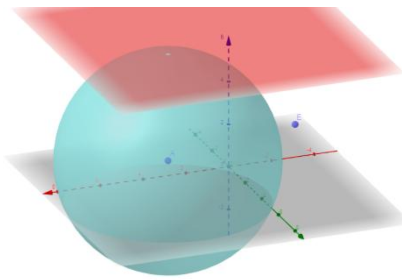
Nota: utilizar o símbolo de desigualdade $\leq$, para rapidamente analisar o caso anterior com uma esfera, em vez de uma superfície esférica.

- Análise de mais dois casos da interseção de superfícies esféricas e esferas com planos paralelos a xOy;

Nota: Dizer aos alunos que ao intersetar superfícies esféricas ou esferas com planos paralelos aos planos coordenados é possível obter apenas 3 situações distintas: circunferências/círculos, pontos ou conjuntos vazios.

Analisemos um exemplo em que a interseção seja um ponto:

Determinar a interseção entre o plano de equação $z = 7$ e a superfície esférica de equação $(x-4)^2 + (y-3)^2 + (z-2)^2 = 25$.

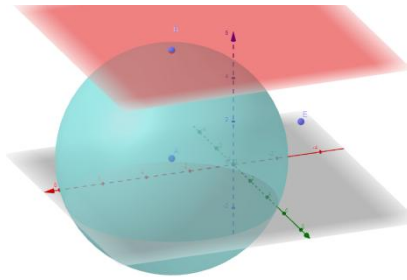


Passos:

1. Desta vez os alunos irão logo determinar a interseção analiticamente e os resultados serão analisados posteriormente. Por isso:

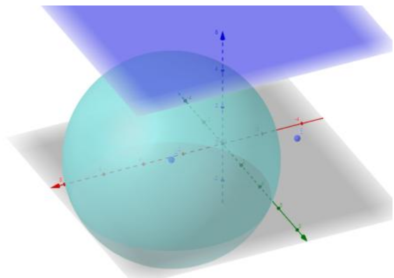
$$(x-4)^2 + (y-3)^2 + (z-2)^2 = 25 \wedge z = 7 \Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow (x-4)^2 + (y-3)^2 + (7-2)^2 = 25 \wedge z = 7$$
$$\Leftrightarrow (x-4)^2 + (y-3)^2 + 5^2 = 25 \wedge z = 7$$
$$\Leftrightarrow (x-4)^2 + (y-3)^2 + 25 = 25 \wedge z = 7$$
$$\Leftrightarrow (x-4)^2 + (y-3)^2 = 25 - 25 \wedge z = 7$$
$$\Leftrightarrow (x-4)^2 + (y-3)^2 = 0 \wedge z = 7$$

2. Interpretar o resultado obtido como uma circunferência de centro em $(4,3,7)$ e de raio 0, isto é, o ponto de coordenadas $(4,3,7)$.
3. Confirmar no Geogebra os resultados obtidos analiticamente.



Analisemos um último exemplo em que a interseção seja o conjunto vazio:

Determinar a interseção entre o plano de equação $z = 9$ e a superfície esférica de equação $(x-4)^2 + (y-3)^2 + (z-2)^2 = 25$.

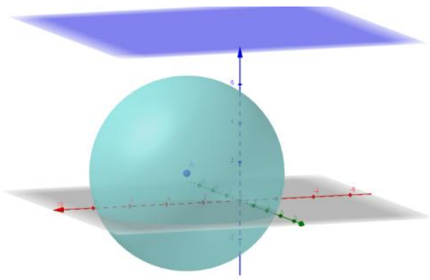


<u>Passos</u>:

1. Desta vez os alunos irão logo determinar a interseção analiticamente e os resultados serão analisados posteriormente. Por isso:

$$(x-4)^2 + (y-3)^2 + (z-2)^2 = 25 \wedge z = 9 \Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow (x-4)^2 + (y-3)^2 + (9-2)^2 = 25 \wedge z = 9$$
$$\Leftrightarrow (x-4)^2 + (y-3)^2 + 7^2 = 25 \wedge z = 9$$
$$\Leftrightarrow (x-4)^2 + (y-3)^2 + 49 = 25 \wedge z = 9$$
$$\Leftrightarrow (x-4)^2 + (y-3)^2 = 25 - 49 \wedge z = 9$$
$$\Leftrightarrow (x-4)^2 + (y-3)^2 = -24 \wedge z = 9$$

2. Interpretar o resultado obtido como sendo o conjunto vazio, resultante da condição impossível que foi obtida.
3. Confirmar no Geogebra os resultados obtidos analiticamente.



Nota: Referir aos alunos que o estudo da interseção de superfícies esféricas e esferas com planos paralelos a xOy é análogo aos casos em que os planos são paralelos a xOz ou a yOz.

- Exercícios 164 da página 93;

164 Identifica o conjunto de pontos definido por cada uma das seguintes condições:

164.1 $(x+2)^2+y^2+(z+2)^2=9 \ \wedge \ y=0$

164.2 $(x-1)^2+(y+1)^2+(z+3)^2 \leqslant 25 \ \wedge \ z=1$

Resolução:

164.1.

$$(x+2)^2+y^2+(z+2)^2=9 \wedge y=0 \Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow (x+2)^2+0^2+(z+2)^2=9 \wedge y=0$$
$$\Leftrightarrow (x+2)^2+0+(z+2)^2=9 \wedge y=0$$
$$\Leftrightarrow (x+2)^2+(z+2)^2=9 \wedge y=0$$

Circunferência de centro em $(-2,0,-2)$ e raio 3.

164.2.

$$(x-1)^2+(y+1)^2+(z+3)^2 \leq 25 \wedge z=1 \Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow (x-1)^2+(y+1)^2+(1+3)^2 \leq 25 \wedge z=1$$
$$\Leftrightarrow (x-1)^2+(y+1)^2+4^2 \leq 25 \wedge z=1$$
$$\Leftrightarrow (x-1)^2+(y+1)^2+16 \leq 25 \wedge z=1$$
$$\Leftrightarrow (x-1)^2+(y+1)^2 \leq 25-16 \wedge z=1$$
$$\Leftrightarrow (x-1)^2+(y+1)^2 \leq 9 \wedge z=1$$

Círculo de centro em $(1,-1,1)$ e raio 3.

Conclusão:

- Síntese dos conceitos lecionados;
- Marcação do trabalho para casa (Exercício 161 da página 93).

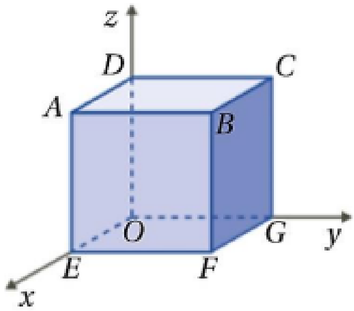
Nota: Caso sobre tempo de aula, o exercício para trabalho de casa pode ser resolvido em aula.

Anexo D

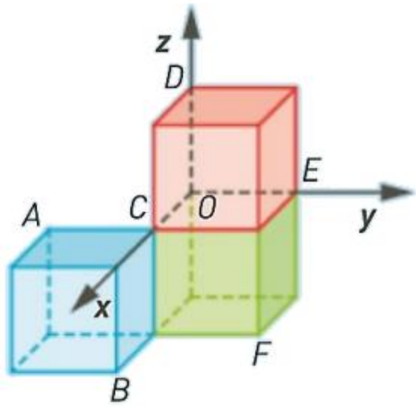
Exemplo de Ficha de Consolidação de Aprendizagens - 10º Ano - Matemática A

Ficha de Consolidação de Aprendizagens 3		
Matemática A	**10º Ano**	**Turma:**
Nome:	**Nº:**	**Data:**

1. Na figura está representado, num referencial o.n. $Oxyz$, o cubo $[ABCDOEFG]$ de aresta 5.
   Indique as coordenadas dos vértices do cubo.



2. Na figura estão representados, num referencial o.n. $Oxyz$, três cubos de aresta 1.
   Indique as coordenadas dos seis vértices A, B, C, D, E e F e o eixo ou octante a que pertence cada um deles.

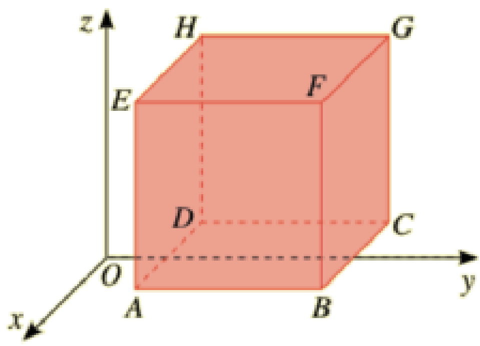


3. No referencial o.n. $Oxyz$ da figura, está representado, um cubo $[ABCDHEFG]$ de aresta 4.
   Sabe-se que:
   • A face $[ABCD]$ está contida no plano de equação $z = 0$;
   • Os pontos A e D são vértices, simétricos em relação ao eixo Oy;
   • O ponto A tem ordenada 2;
   • O ponto C tem abcissa -2.

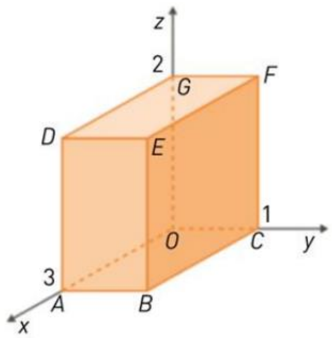
   3.1. Determina as coordenadas dos vértices do cubo.

   3.2. Determina uma equação cartesiana dos planos:
   a) ABF
   b) ADH
   c) EFG

   3.3. Identifica, utilizando as letras da figura, o plano definido pela equação:
   a) $x = -2$
   b) $y = 6$
   c) $z = 4$

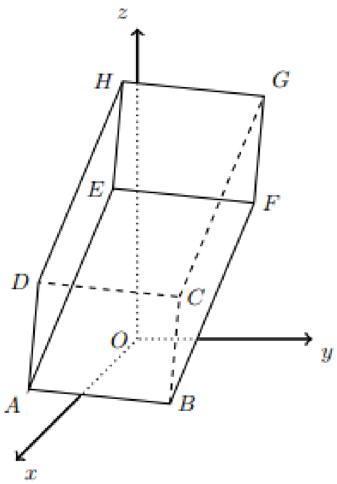


4. Num referencial o.n. do espaço, está representado o prisma reto $[OABCFGDE]$.
Sabe-se que:
• $\overline{OC} = 1$, $\overline{OA} = 3$ e $\overline{OG} = 2$
• Os vértices A, C e G pertencem aos semieixos positivos Ox, Oy e Oz, respetivamente.



4.1. Escreve a condição que define a reta EB.
4.2. Escreve a condição que define a reta EF.
4.3. Escreve a condição que define a reta DE.
4.4. Escreve a condição que define a aresta $[EB]$.
4.5. Escreve a condição que define a semirreta $\dot{D}E$.
4.6. Identifica a interseção dos planos que contêm as faces $[BCFE]$, $[ABED]$ e $[DEFG]$ e escreve a condição que a define.

5. Na figura ao lado, está representado, em referencial o.n. $Oxyz$, o prisma quadrangular regular $[ABCDEFGH]$. As coordenadas dos pontos A, B e G são $(11,-1,2)$, $(8,5,0)$ e $(6,9,15)$, respetivamente.



5.1. Calcule as coordenadas do ponto médio de $[AB]$.
5.2. Calcule as coordenadas do ponto médio de $[BG]$.
5.3. Escreva a equação do plano mediador de $[BG]$. Apresente a equação simplificada, na forma $ax + by + cz + d = 0$, $a, b, c, d \in \mathbb{R}$.
5.4. Mostre que o plano mediador de $[AB]$ é definido pela equação $-6x + 12y - 4z + 37 = 0$.
5.5. Determine as coordenadas do ponto I tais que G é o ponto médio de $[BI]$.
5.6. Calcule o volume de $[ABCDEFGH]$.
5.7. Seja J o ponto do espaço tais que A é o ponto médio de $[JB]$. Calcule $\overline{JG}$.
5.8. Considere $P(\frac{2k}{3}, -3, -k^2)$, com k um número real. Determine, se possível, os valores de k tais que P pertence ao plano mediador de $[AB]$.
5.9. Considere a reta paralela ao eixo Oz que passa no ponto A. Determine as coordenadas dos pontos dessa reta cuja distância ao ponto B é $3\sqrt{15}$.

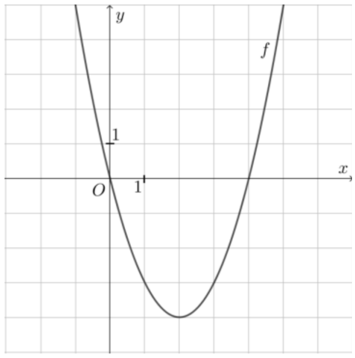
Anexo E

Ficha Formativa e Versão Completa - Transformações de Funções

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

Considere a função definida por $f(x) = x^2 - 4x$, que já se encontra representada nas figuras. Recorrendo a cálculos e à sua calculadora gráfica, esboce o gráfico de cada uma das funções definidas nas alíneas seguintes e retire conclusões.

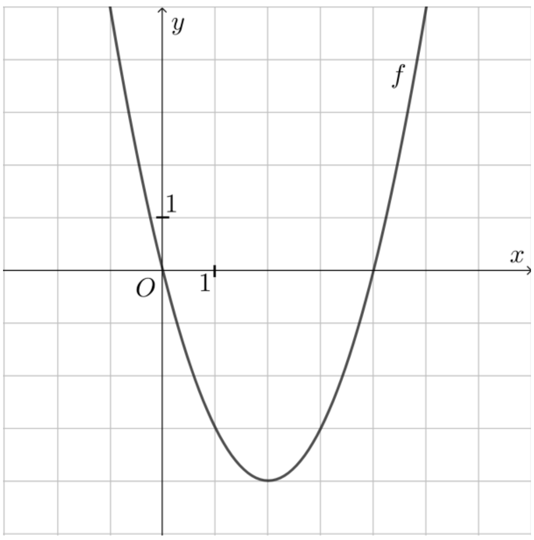
x	$f(x)$
-1	
0	
1	
2	
3	
4	
5	



1. $\boldsymbol{g(x) = f(x) + b}$

a) $h(x) = f(x) + 3 \longrightarrow b = \ldots\ldots\ldots$
$h(x) = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

b) $i(x) = f(x) - 1 \longrightarrow b = \ldots\ldots\ldots$
$i(x) = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$



x	$h(x)$	$i(x)$
-1		
0		
1		
2		
3		
4		
5		

<u>Conclusão</u>:

O gráfico da função g definida por $g(x) = f(x) + b$ obtém-se do gráfico da função f:

- por meio de uma translação ………………… associada ao vetor de coordenadas …………….

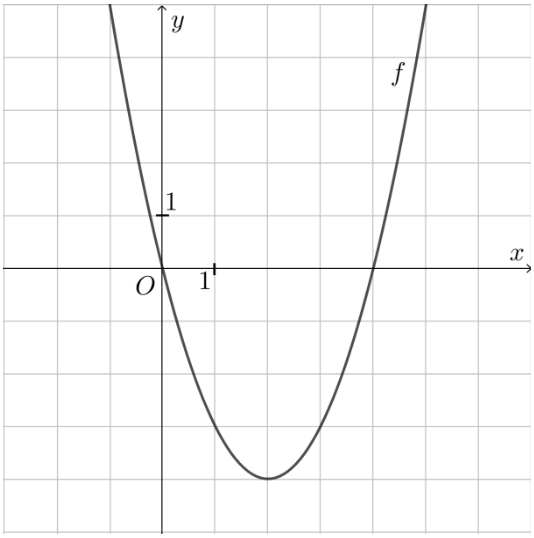
OU

- por um deslocamento na ………………… de ………… unidades:
  - para cima (se $b \ldots\ldots 0$);
  - para baixo (se $b \ldots\ldots 0$).

2. $\boldsymbol{g(x) = f(x-b)}$

a) $h(x) = f(x-2) \longrightarrow b =$………
$h(x) =$……………………………………

b) $i(x) = f(x+1) \longrightarrow b =$………
$i(x) =$……………………………………



x	$h(x)$	$i(x)$
-1		
0		
1		
2		
3		
4		
5		

<u>Conclusão</u>:

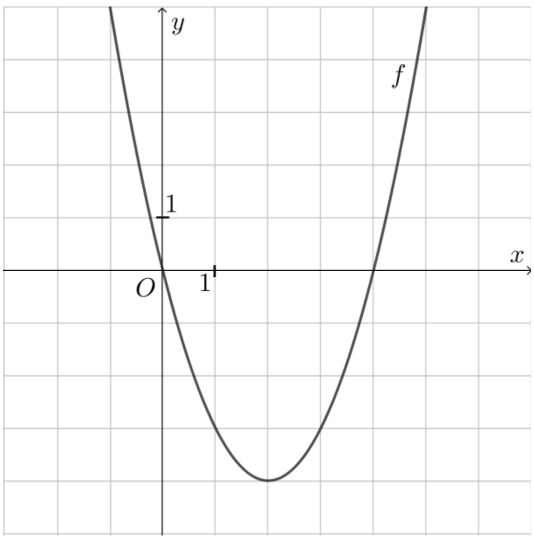
O gráfico da função g definida por $g(x) = f(x-b)$ obtém-se do gráfico da função f:

- por meio de uma translação ………………… associada ao vetor de coordenadas ……………

OU

- por um deslocamento na ………………… de ………… unidades:
  - para a direita (se b……0);
  - para a esquerda (se b……0).

3. $\boldsymbol{g(x) = -f(x)}$
$g(x) =$……………………………………



x	$g(x)$
-1	
0	
1	
2	
3	
4	
5	

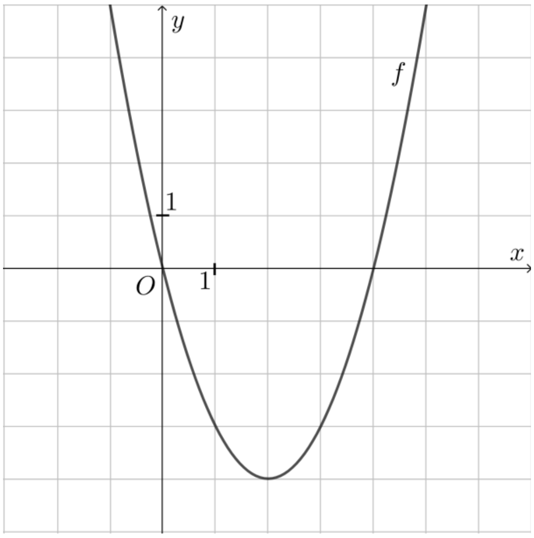
<u>Conclusão</u>:

O gráfico da função g definida por $g(x) = -f(x)$ obtém-se do gráfico da função f:

- por meio de uma simetria em relação ao eixo das ………………… (eixo …………).

4. $\boldsymbol{g(x) = f(-x)}$

$g(x) =$……………………………………



x	$g(x)$
-1	
0	
1	
2	
3	
4	
5	

<u>Conclusão</u>:

O gráfico da função g definida por $g(x) = f(-x)$ obtém-se do gráfico da função f:

- por meio de uma simetria em relação ao eixo das ………………… (eixo …………).

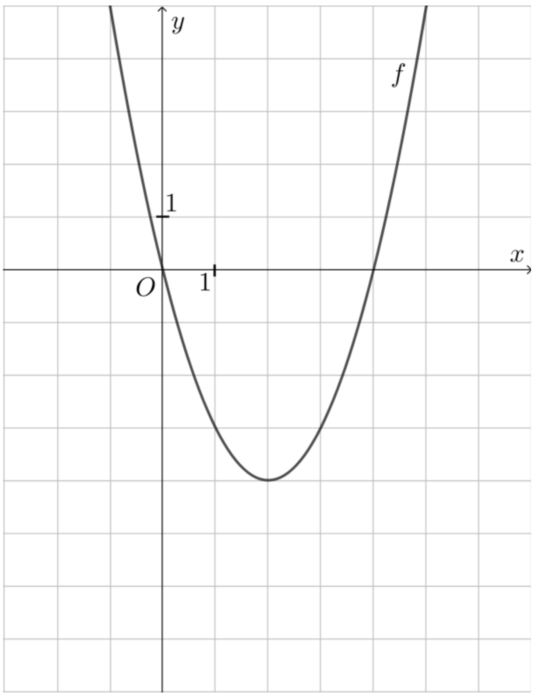
5. $\boldsymbol{g(x) = af(x)}$

a) $h(x) = 2f(x) \longrightarrow a =$………

$h(x) =$……………………………………

b) $i(x) = \frac{1}{2}f(x) \longrightarrow a =$………

$i(x) =$……………………………………



x	$h(x)$	$i(x)$
-1		
0		
1		
2		
3		
4		
5		

<u>Conclusão</u>:

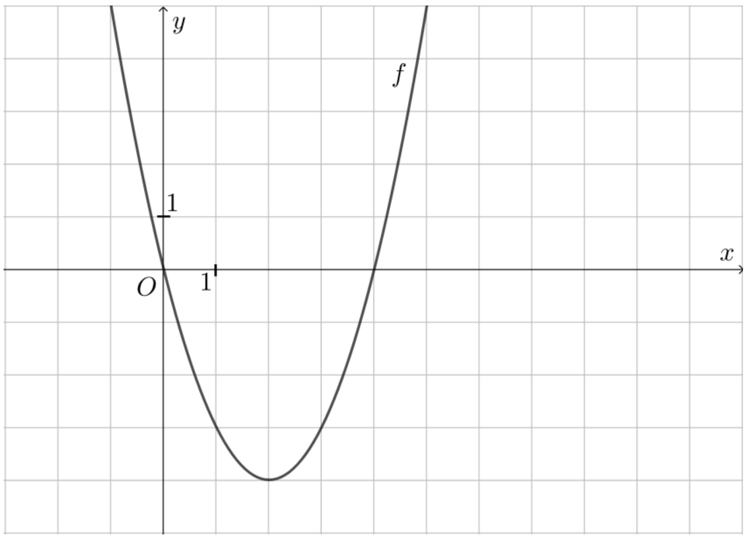
O gráfico da função g definida por $g(x) = af(x)$ obtém-se do gráfico da função f:

- por meio de uma ………………… ……………… de coeficiente ……… (se a …… 1).
- por meio de uma ………………… ……………… de coeficiente ……… (se $0 < a$ …… 1).

6. $\boldsymbol{g(x) = f(ax)}$

a) $h(x) = f(2x) \longrightarrow a =$………
$h(x) =$………………………………………

b) $i(x) = f\left(\frac{1}{2}x\right) \longrightarrow a =$………
$i(x) =$………………………………………



x	$h(x)$	$i(x)$
-1		
0		
1		
2		
3		
4		
5		

Conclusão:

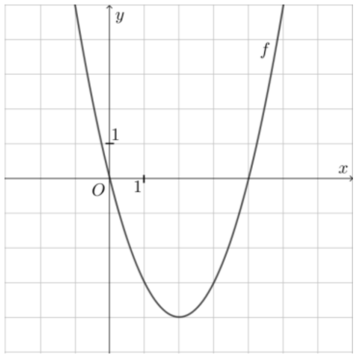
O gráfico da função g definida por $g(x) = f(ax)$ obtém-se do gráfico da função f:

- por meio de uma ……………………………………… de coeficiente ……… (se a …… 1).
- por meio de uma ……………………………………… de coeficiente ……… (se $0 < a$ …… 1).

Ficha Formativa (Versão Completa)		
Matemática A	**10º Ano**	**Turma:**
Nome:	**Nº:**	**Data:**

Considere a função definida por $f(x) = x^2 - 4x$, que já se encontra representada nas figuras. Recorrendo a cálculos e à sua calculadora gráfica, esboce o gráfico de cada uma das funções definidas nas alíneas seguintes e retire conclusões.

x	$f(x)$
-1	$(-1)^2 - 4 \times (-1) = 5$
0	$0^2 - 4 \times 0 = 0$
1	$1^2 - 4 \times 1 = -3$
2	$2^2 - 4 \times 2 = -4$
3	$3^2 - 4 \times 3 = -3$
4	$4^2 - 4 \times 4 = 0$
5	$5^2 - 4 \times 5 = 5$

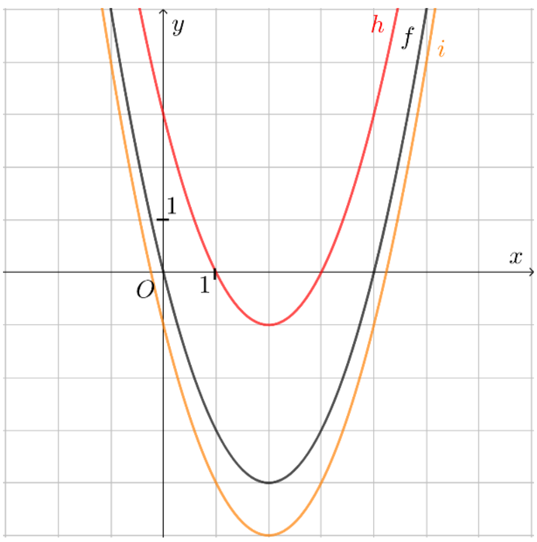


1. $\boldsymbol{g(x) = f(x) + b}$

a) $h(x) = f(x) + 3 \longrightarrow b = 3$
$h(x) = x^2 - 4x + 3$

b) $i(x) = f(x) - 1 \longrightarrow b = -1$
$i(x) = x^2 - 4x - 1$

x	$h(x)$	$i(x)$
-1	$f(-1) + 3 = 5 + 3 = 8$	$f(-1) - 1 = 5 - 1 = 4$
0	$f(0) + 3 = 0 + 3 = 3$	$f(0) - 1 = 0 - 1 = -1$
1	$f(1) + 3 = -3 + 3 = 0$	$f(1) - 1 = -3 - 1 = -4$
2	$f(2) + 3 = -4 + 3 = -1$	$f(2) - 1 = -4 - 1 = -5$
3	$f(3) + 3 = -3 + 3 = 0$	$f(3) - 1 = -3 - 1 = -4$
4	$f(4) + 3 = 0 + 3 = 3$	$f(4) - 1 = 0 - 1 = -1$
5	$f(5) + 3 = 5 + 3 = 8$	$f(5) - 1 = 5 - 1 = 4$



Conclusão:

O gráfico da função g definida por $g(x) = f(x) + b$ obtém-se do gráfico da função f:

- por meio de uma translação vertical associada ao vetor de coordenadas $(0, b)$.

OU

- por um deslocamento na vertical de $|b|$ unidades:
  - para cima (se $b > 0$);
  - para baixo (se $b < 0$).

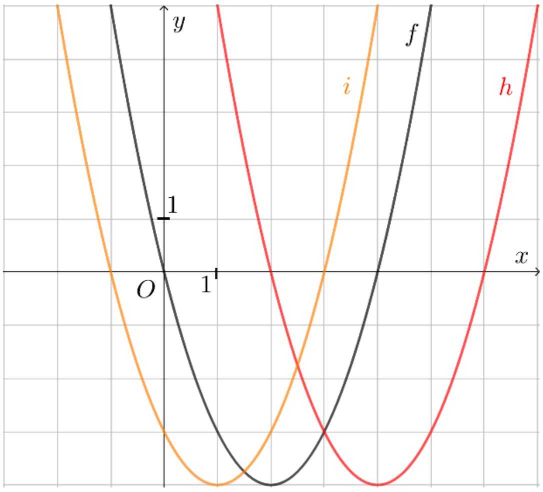
2. $\boldsymbol{g(x) = f(x-b)}$

a) $h(x) = f(x-2) \longrightarrow b = 2$

$h(x) = x^2 - 8x + 12$

b) $i(x) = f(x+1) \longrightarrow b = -1$

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



x	$h(x)$	$i(x)$
-1	$f(-3) = 21$	$f(-1+1) = f(0) = 0$
0	$f(0-2) = f(-2) = 12$	$f(0+1) = f(1) = -3$
1	$f(1-2) = f(-1) = 5$	$f(1+1) = f(2) = -4$
2	$f(2-2) = f(0) = 0$	$f(2+1) = f(3) = -3$
3	$f(3-2) = f(1) = -3$	$f(3+1) = f(4) = 0$
4	$f(4-2) = f(2) = -4$	$f(4+1) = f(5) = 5$
5	$f(5-2) = f(3) = -3$	$f(5+1) = f(6) = 12$

<u>Conclusão</u>:

O gráfico da função g definida por $g(x) = f(x-b)$ obtém-se do gráfico da função f:

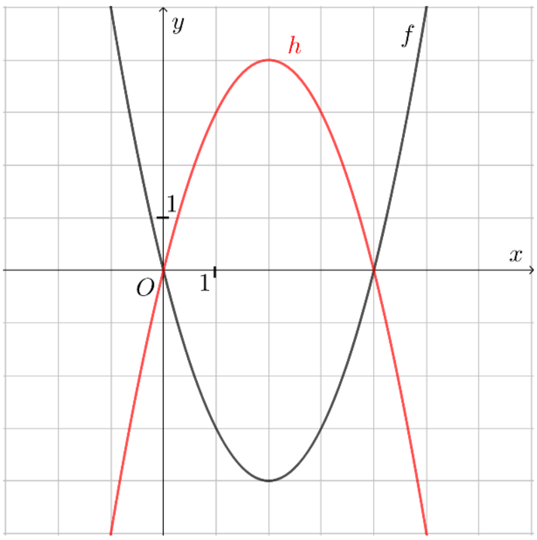
- por meio de uma translação horizontal associada ao vetor de coordenadas $(b, 0)$.

OU

- por um deslocamento na horizontal de $|b|$ unidades:
  - para a direita (se $b > 0$);
  - para a esquerda (se $b < 0$).

3. $\boldsymbol{g(x) = -f(x)}$

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



x	$g(x)$
-1	$-f(-1) = -5$
0	$-f(0) = 0$
1	$-f(1) = 3$
2	$-f(2) = 4$
3	$-f(3) = 3$
4	$-f(4) = 0$
5	$-f(5) = -5$

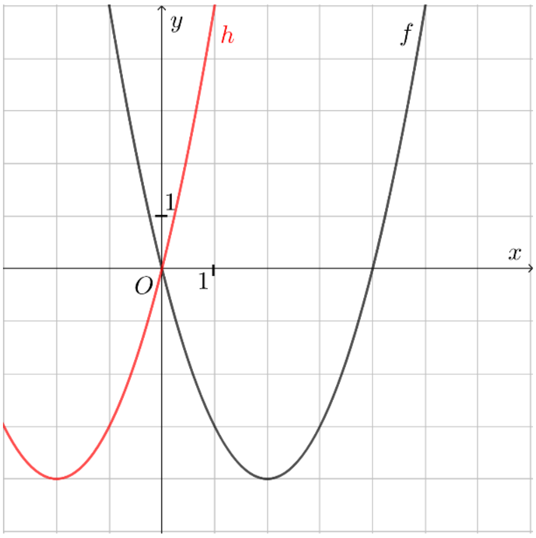
<u>Conclusão</u>:

O gráfico da função g definida por $g(x) = -f(x)$ obtém-se do gráfico da função f:

- por meio de uma simetria em relação ao eixo das abcissas (eixo Ox).

4. $\boldsymbol{g(x) = f(-x)}$

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



x	$g(x)$
-1	$f(1) = -3$
0	$f(0) = 0$
1	$f(-1) = 5$
2	$f(-2) = 12$
3	$f(-3) = 21$
4	$f(-4) = 32$
5	$f(-5) = 45$

Conclusão:

O gráfico da função g definida por $g(x) = f(-x)$ obtém-se do gráfico da função f:

- por meio de uma simetria em relação ao eixo das ordenadas (eixo Oy).

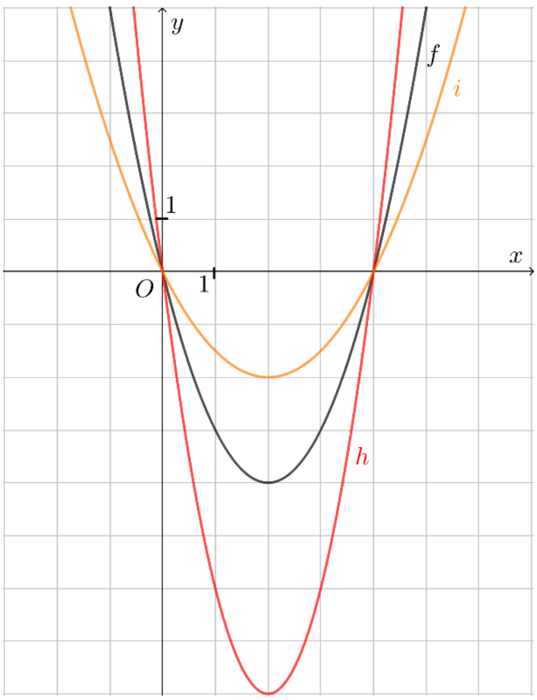
5. $\boldsymbol{g(x) = af(x)}$

a) $h(x) = 2f(x) \longrightarrow a = 2$

$h(x) = 2x^2 - 8x$

b) $i(x) = \frac{1}{2}f(x) \longrightarrow a = \frac{1}{2}$

$i(x) = \frac{1}{2}x^2 - 2x$



x	$h(x)$	$i(x)$
-1	$2f(-1) = 10$	$\frac{1}{2}f(-1) = \frac{5}{2}$
0	$2f(0) = 0$	$\frac{1}{2}f(0) = 0$
1	$2f(1) = -6$	$\frac{1}{2}f(1) = -\frac{3}{2}$
2	$2f(2) = -8$	$\frac{1}{2}f(2) = -2$
3	$2f(3) = -6$	$\frac{1}{2}f(3) = -\frac{3}{2}$
4	$2f(4) = 0$	$\frac{1}{2}f(4) = 0$
5	$2f(5) = 10$	$\frac{1}{2}f(5) = \frac{5}{2}$

Conclusão:

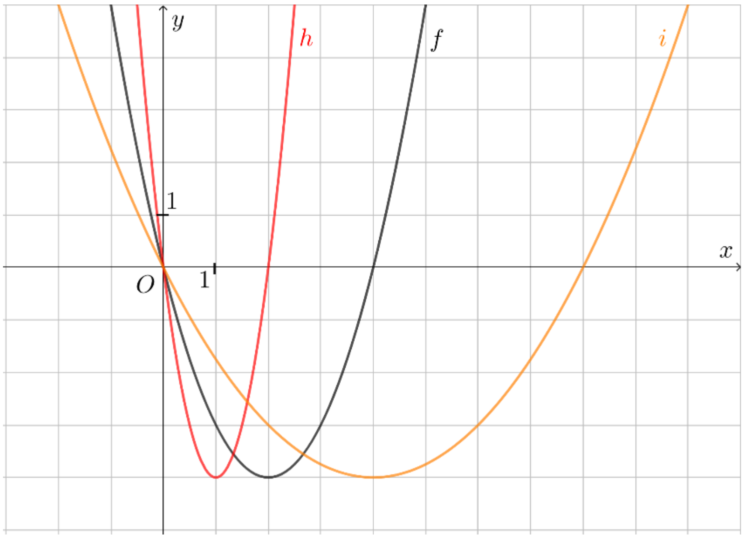
O gráfico da função g definida por $g(x) = af(x)$ obtém-se do gráfico da função f:

- por meio de uma dilatação vertical de coeficiente a (se $a > 1$).
- por meio de uma contração vertical de coeficiente a (se $0 < a < 1$).

6. $\boldsymbol{g(x) = f(ax)}$

a) $h(x) = f(2x) \longrightarrow a = 2$
$h(x) = 4x^2 - 8x$

b) $i(x) = f\left(\frac{1}{2}x\right) \longrightarrow a = \frac{1}{2}$
$i(x) = \frac{1}{4}x^2 - 2x$



x	$h(x)$	$i(x)$
-1	$f(-2) = 12$	$f\left(-\frac{1}{2}\right) = \frac{9}{4}$
0	$f(0) = 0$	$f(0) = 0$
1	$f(2) = -4$	$f\left(\frac{1}{2}\right) = -\frac{7}{4}$
2	$f(4) = 0$	$f(1) = -3$
3	$f(6) = 12$	$f\left(\frac{3}{2}\right) = -\frac{15}{4}$
4	$f(8) = 32$	$f(2) = -4$
5	$f(10) = 60$	$f\left(\frac{5}{2}\right) = -\frac{15}{4}$

Conclusão:

O gráfico da função g definida por $g(x) = f(ax)$ obtém-se do gráfico da função f:

- por meio de uma contração horizontal de coeficiente $\frac{1}{a}$ (se $a > 1$).
- por meio de uma dilatação horizontal de coeficiente $\frac{1}{a}$ (se $0 < a < 1$).

Anexo F

Questões do Jogo *Kahoot* sobre Polinómios

Kahoot!

Polinómios

2 plays · 23 players

A public kahoot

Questions (10)

1 - Quiz

1. Qual o grau do polinómio $2x^4 - 2x + x^3 - 2x^4$ **?** 20 sec

- 1 ✗
- 2 ✗
- 3 ✓
- 4 ✗

2 - Quiz

2. Qual dos seguintes polinómios é igual a $\left(x^2 - x\right) - \left(x + x^2 - 2\right)$ **?** 90 sec

- 2 ✗
- $2x^2 - 2x - 2$ ✗
- $-2x + 2$ ✓
- $2x - 2$ ✗

3 - Quiz

3. Qual dos seguintes polinómios é igual a $(x-3)(x+3) - (1-2x)$ **?** 90 sec

- $x^2 - 2x - 8$ ✗
- $x^2 + 2x - 7$ ✗
- $x^2 - 2x - 5$ ✗
- $x^2 + 2x - 10$ ✓

4 - True or false

4. Os polinómios $A(x)$ e $B(x)$ têm grau 3. O polinómio $A(x)+B(x)$ tem grau 6.

30 sec

- True ✗
- False ✓

5 - True or false

5. Os polinómios $A(x)$ e $B(x)$ têm grau 2. O polinómio $A(x)+B(x)$ tem grau 2.

30 sec

- True ✗
- False ✓

6 - True or false

6. Os polinómios $A(x)$ e $B(x)$ têm grau 4. $A(x)\times B(x)$ tem grau 8.

30 sec

- True ✓
- False ✗

7 - Quiz

7. $B(x)$ é tal que $2x^2+3x-B(x)=(x-3)(1+2x)$. $B(x)$ é dado por:

120 sec

- $4x^2+4x+3$ ✗
- $8x+3$ ✓
- $4x^2+8x+3$ ✗
- $4x+3$ ✗

8 - Quiz

8. Os polinómios $(3-x)^2$ e $x^2 - mx - \frac{n}{3}$ são iguais. Quais os valores reais de m e n?

120 sec

- $m = -6$ e $n = 27$ ✗
- $m = 6$ e $n = 27$ ✗
- $m = -6$ e $n = -27$ ✗
- $m = 6$ e $n = -27$ ✓

9 - Quiz

9. A hipotenusa de um triângulo retângulo mede $a-1$ unidades. Os catetos medem $\sqrt{7}$ e $a-2$ unidades. Qual o valor de a?

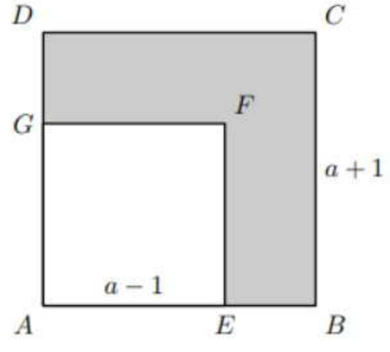
120 sec

- $a = 5$ ✓
- $a = 4$ ✗
- $a = 7$ ✗
- $a = \sqrt{3}$ ✗

10 - Quiz

10. Considere os quadrados representados. Qual dos seguintes polinómios representa a área da região sombreada?

120 sec



- $2a^2 + 2$ ✗
- $4a$ ✓
- $4a^2$ ✗
- $2a^2 - 2$ ✗

Description: Hiob/E+/Getty Images

Anexo G

Teste Global - 3º Período - 10º Ano - Matemática A

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?

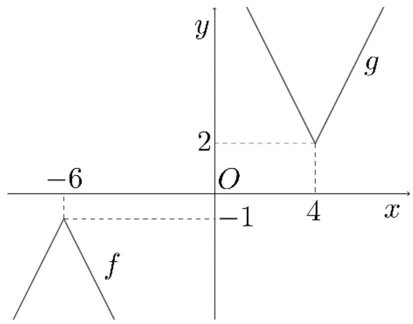


Figura 1

(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:

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

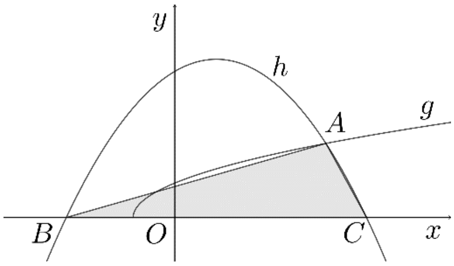


Figura 2

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.

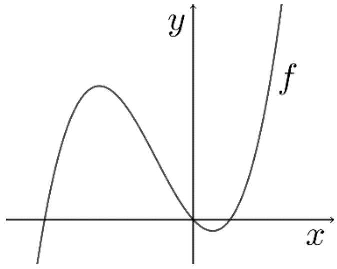


Figura 4

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

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

1.	2.	3.	4.	5.1.	5.2.	5.3.	5.4.	6.	7.	8.1.	8.2.	8.3.	9.
10	10	16	10	8	12	10	14	10	10	12	14	16	10

10.1.	10.2.	10.3.	Total		
			Pensar	Executar	Comunicar
10	16	12	90	88	22

Anexo H

Critérios de Correção do Teste Global - 3º Período - 10º Ano - Matemática A

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 $P(x) = -(x+1)(x+1)(x+5)(x-1)$	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

1.	2.	3.	4.	5.1.	5.2.	5.3.	5.4.	6.	7.	8.1.	8.2.	8.3.	9.
10	10	16	10	8	12	10	14	10	10	12	14	16	10

10.1.	10.2.	10.3.	Total		
10	16	12	Pensar	Executar	Comunicar
			90	88	22

Anexo I

Questão de Aula - 2º Período - 10º Ano - Matemática A

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.

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: 1.1.; 1.3.; 2.; 3.1.; 4.	Itens: 1.2.; 3.2.; 3.3.; 3.4.	NA	NA	NA	
		NA	NA	NA	
		NA	NA	NA	
Feedback:					

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 $(0,2,0)$.

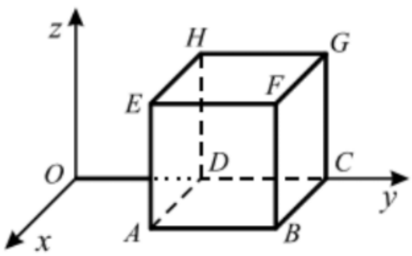


Figura 1

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.

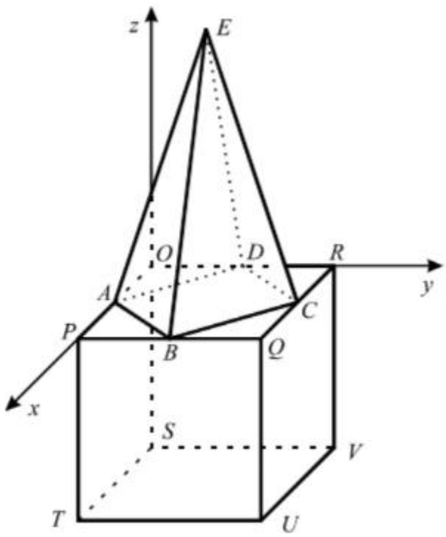


Figura 2

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.

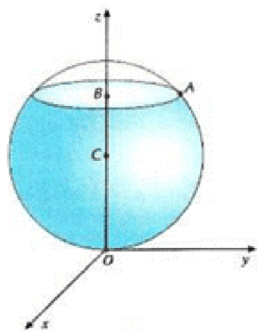


Figura 3

FIM

Cotações

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

Critérios de Correção da Questão de Aula - 2º Período - 10º Ano - Matemática A

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	
									Pensar	Executar
8	12	8	8	12	12	10	14	16	52	48

Anexo K

Trabalho de Grupo - 1º Período - 10º Ano - Matemática A

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

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

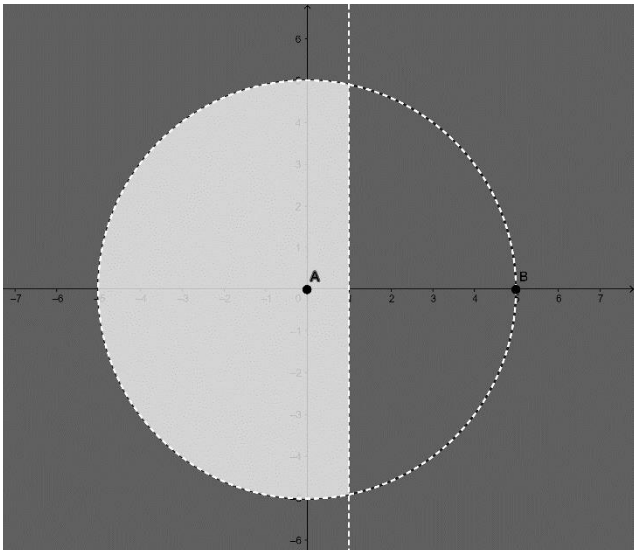
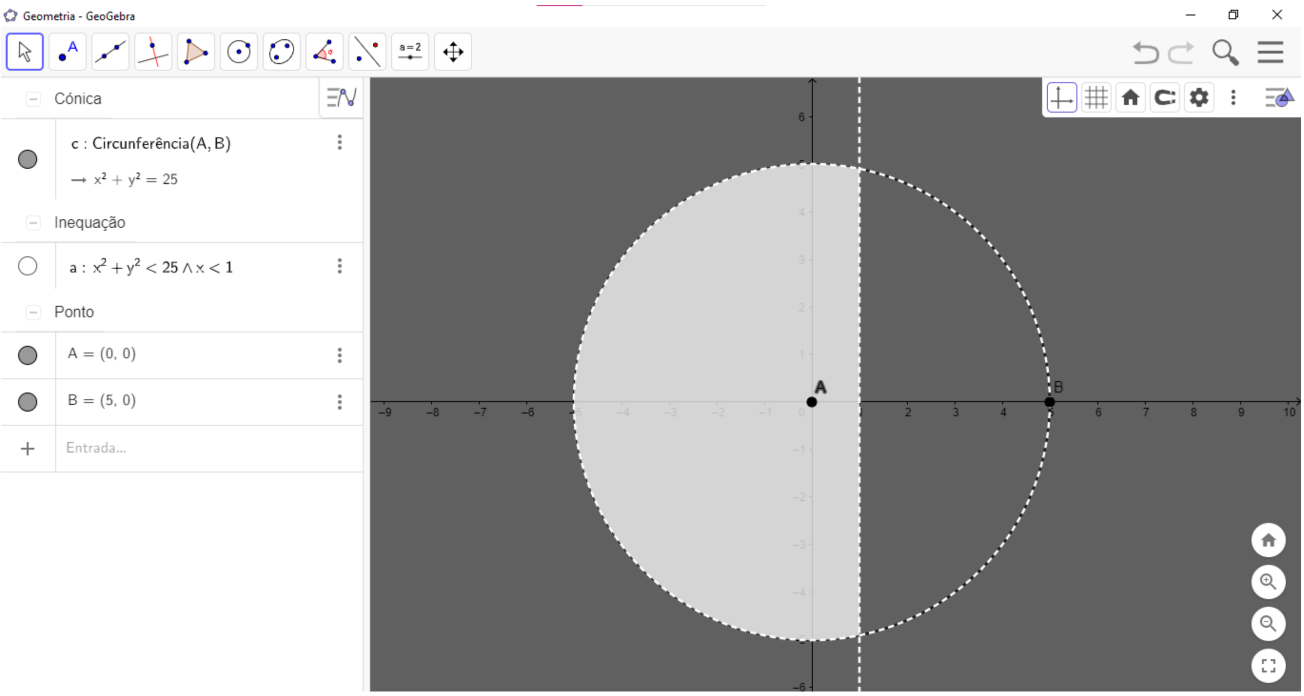


Figura 2 – Representação geométrica



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!

GEOMETRIA NO MUNDO

Figura 1: Pizza com uma fatia em falta

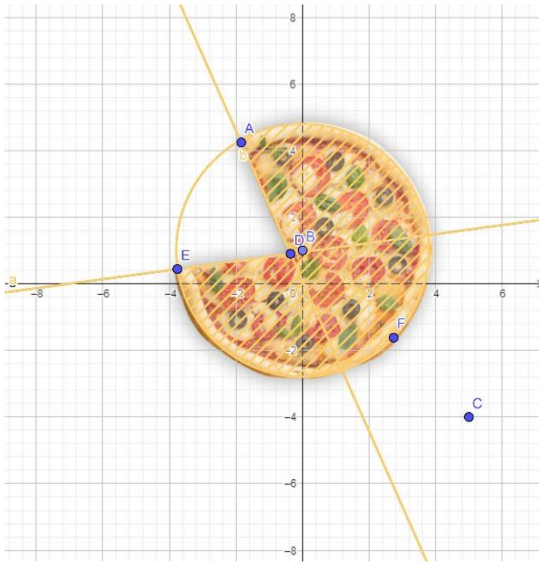
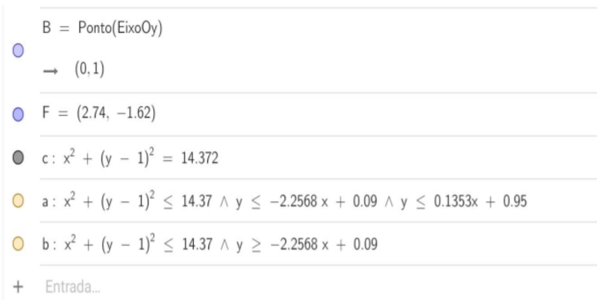


Figura 2: Representação geométrica



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:
  - $x^2 + (y - 1)^2 \leq 14.37 \wedge y \geq -2.2568\,x + 0.09$;
  - $x^2 + (y - 1)^2 \leq 14.37 \wedge y \leq -2.2568\,x + 0.09 \wedge y \leq 0.1353x + 0.95$.

Trabalho realizado por: Alexandre Pinheiro
Ana Beatriz Santos
Mónica Couceiro

Anexo L

Ficha de Autoavaliação

Ficha de Autoavaliação – Secundário -Matemática A 10º ano

Nome: Nº Turma: Período:

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
Avaliações Restritas ✓ Pensar ✓ Executar			----------	----------	----------
Avaliação Sumativa 2 ✓ Pensar ✓ Executar ✓ Comunicar				----------	----------
Trabalho projeto ✓ Pensar ✓ Executar ✓ Comunicar ✓ Cooperar ✓ Sentir	----------	----------			
Sala de aula	----------	----------	----------		
Participação em atividades (Competição Europeia de Estatística, Concurso Matemática e Arte de Rua, Concurso Memes Matemáticos, …)	-------	--------	--------		----------
Avaliação / Critério					

Avaliação final: _________.

Anexo M

Prova Extraordinária de Avaliação (PEA) - 10º Ano - Matemática A

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 $(0,2,0)$.

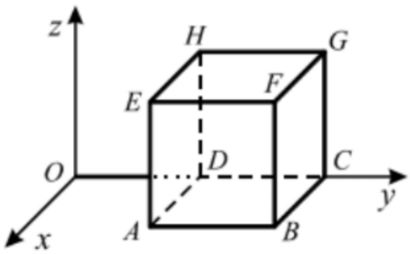


Figura 1

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.

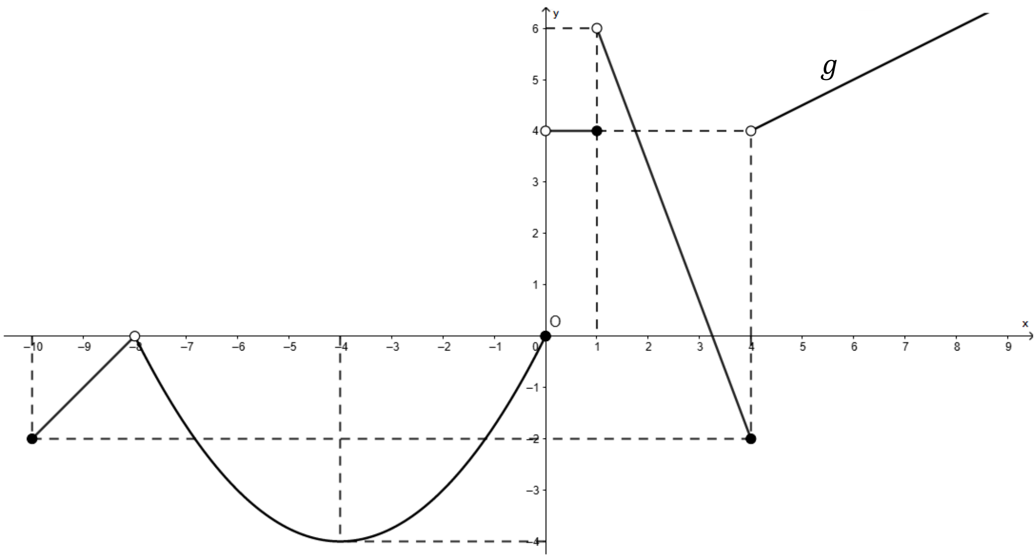


Figura 3

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 N

Critérios de Correção da PEA - 10º Ano - Matemática A

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

ALTO RENDIMENTO NA ESCOLA · QUALIFICA · ANQEP · SELO DE CONFORMIDADE EQAVET · POCH · PORTUGAL 2020

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 O

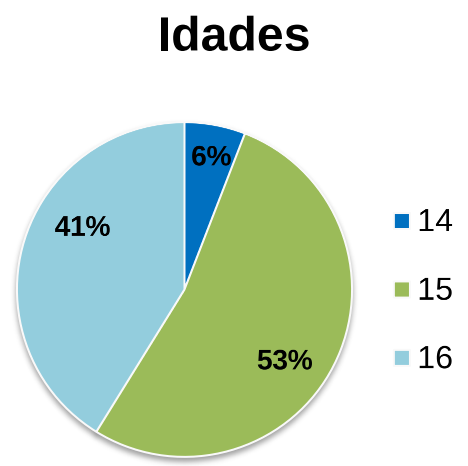
Relatório da Turma 10º1 - 1º Período - Reunião Intercalar

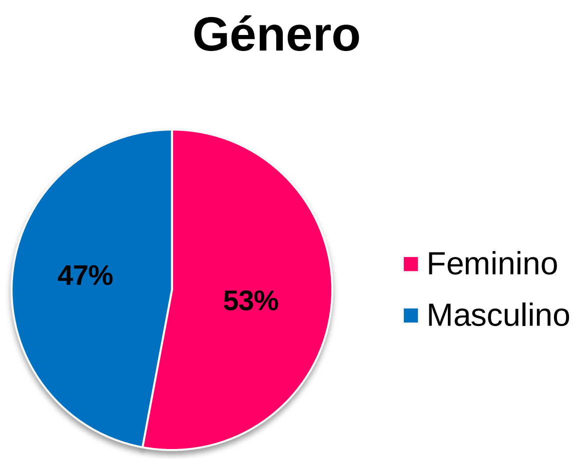
INFORMAÇÕES GERAIS

TURMA- 10º1 (Ciências e Tecnologias)

DADOS PESSOAIS

- ✓ Número de alunos/as: **17**;
- ✓ Sexo feminino: **9** Sexo masculino: **8**
- ✓ Idades compreendidas entre os **14 e os 16 anos**





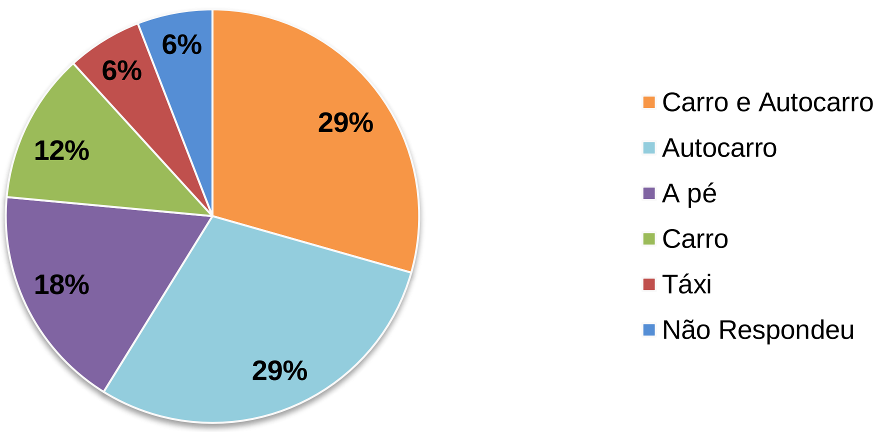
ALUNOS QUE INTEGRAM A TURMA

Nº	Nome	Idade	Data de Nascimento	Área de Residência
2	[redacted]	14	12/11/2006	Bencanta
3	[redacted]	15	30/05/2006	Trouxemil
5	[redacted]	15	28/06/2006	Eiras
6	[redacted]	16	30/01/2005	Lamarosa
7	[redacted]	15	16/09/2006	Montemor-o-Velho
8	[redacted]	16	25/11/2005	Eiras
9	[redacted]	15	07/04/2006	Coimbra
10	[redacted]	15	02/05/2006	Alfarelos
11	[redacted]	15	08/08/2006	Santa Clara
12	[redacted]	16	06/08/2005	Lorvão

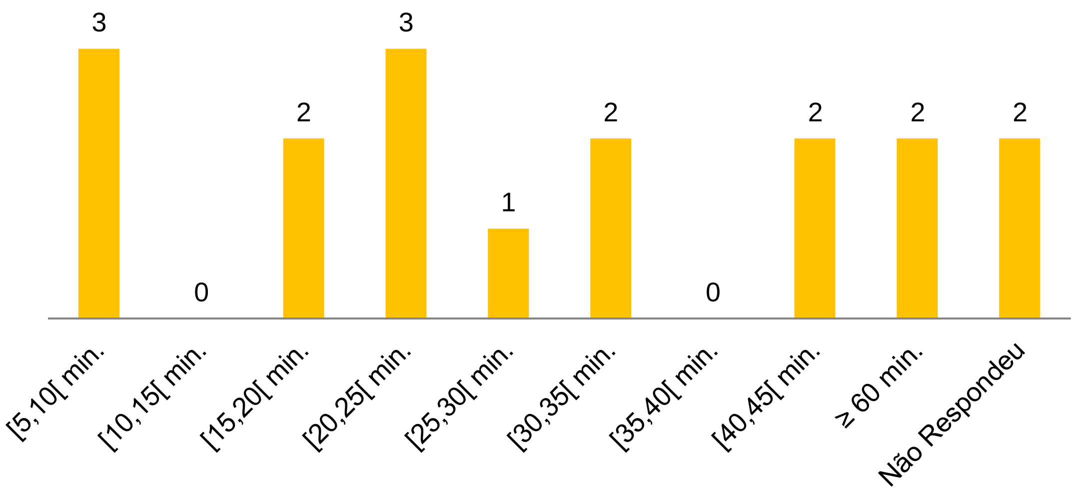
13	[redacted]	16	29/12/2004	Coimbra
14	[redacted]	16	21/11/2004	Coimbra
15	[redacted]	15	02/06/2006	Condeixa-a-Nova
17	[redacted]	15	04/08/2006	Miranda do Corvo
18	[redacted]	16	06/06/2005	Coimbra
20	[redacted]	16	31/05/2005	Coimbra
22	[redacted]	15	11/06/2006	Coimbra

Caracterização da Turma

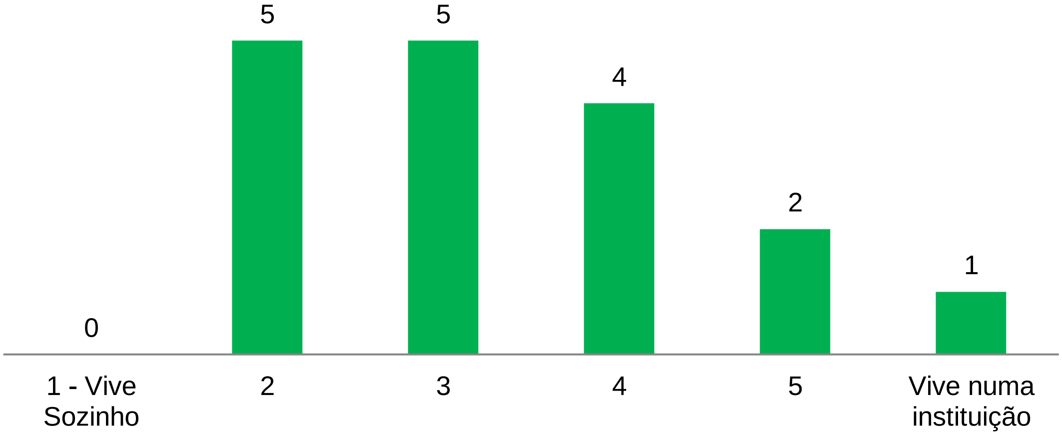
Meio de Transporte



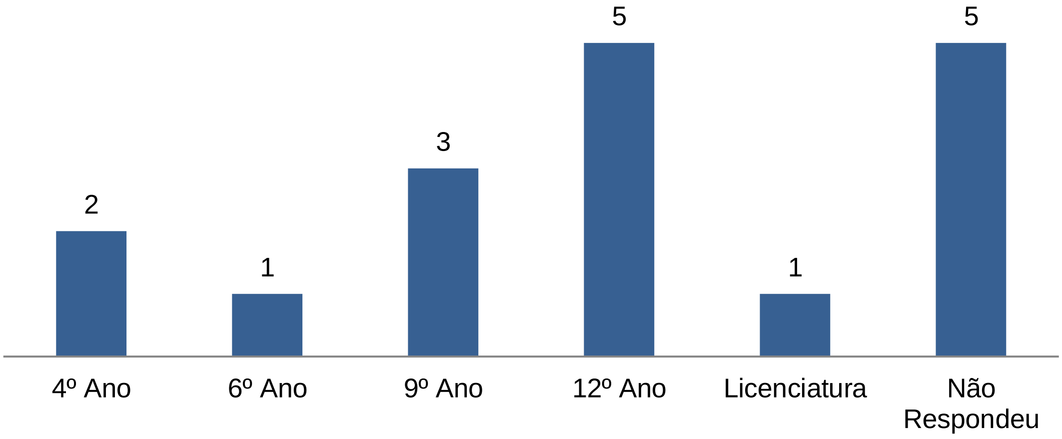
Tempo Médio de Transporte



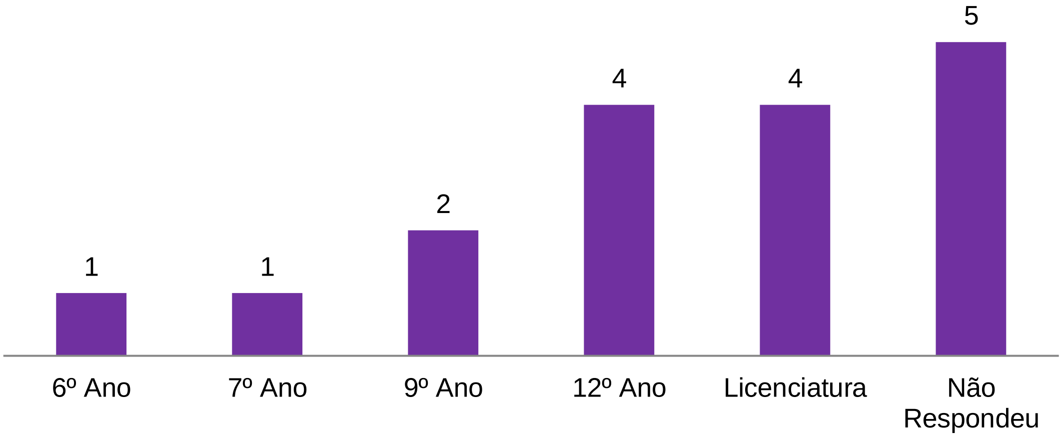
Agregado Familiar



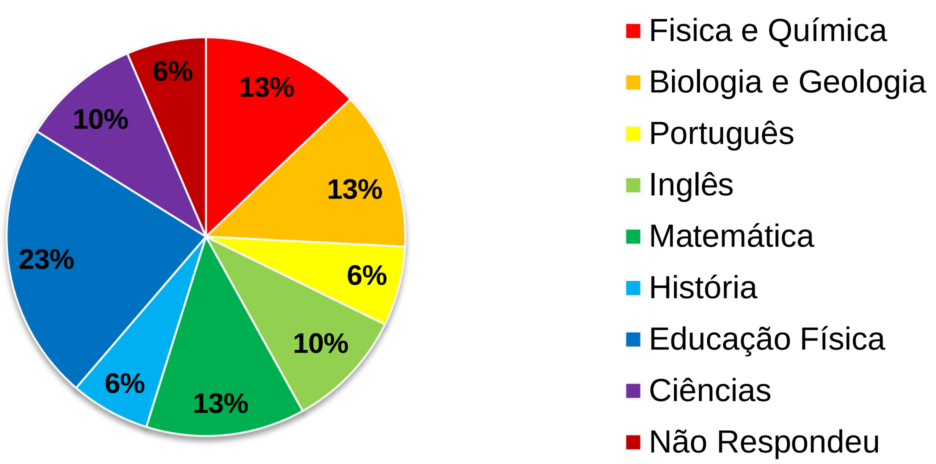
Habilitações Literárias do Pai



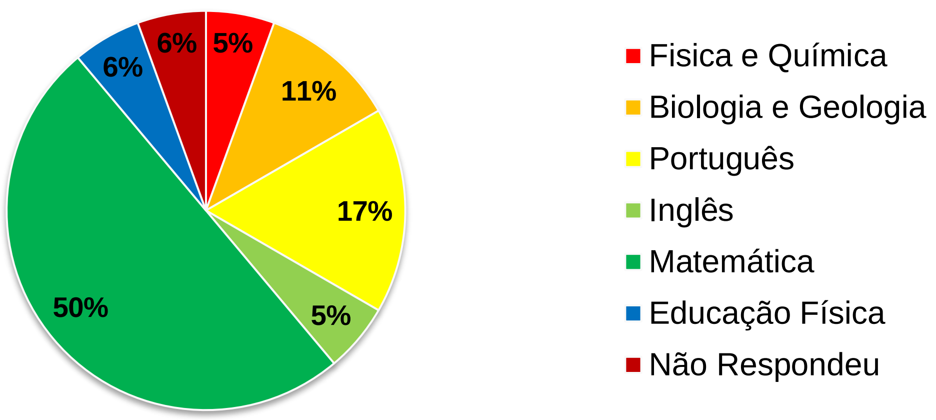
Habilitações Literárias da Mãe



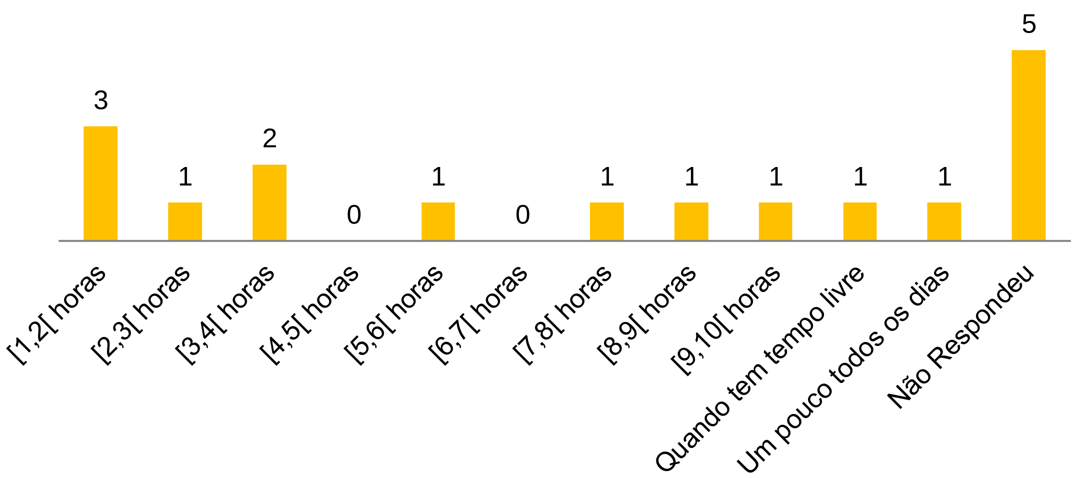
Disciplinas Favoritas



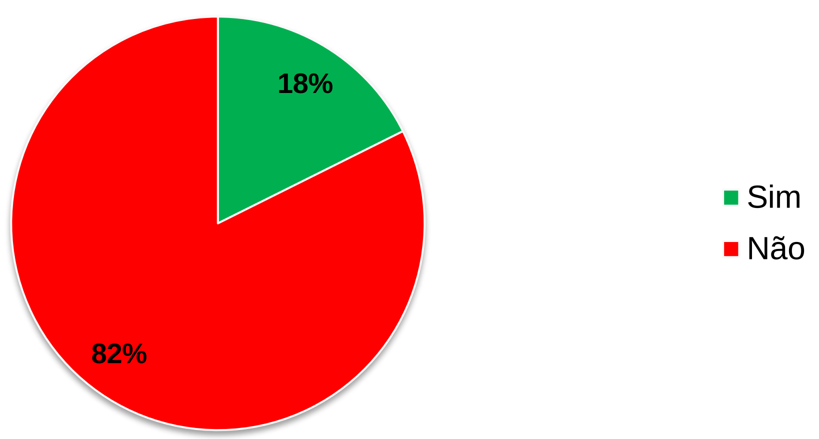
Disciplinas com Maiores Dificuldades



Tempo de Estudo Semanal



Problemas de Saúde



Especificação:

- Alexandre Pinheiro - Rins em ferradura;
- David Cruz - Problemas Auditivos (usa aparelho auditivo);
- Inês Santos - Surdez

Nota: os dois últimos alunos reforçam que os seus problemas auditivos não são impedimentos. O David nem sequer incluiu a sua situação na secção de problemas de saúde na ficha de caracterização individual.

A Escola é:

- Local de aprendizagens;
- Importante para o futuro;
- Socializar;
- Conhecer pessoas novas;
- Responsabilidade;
- Relaxante;
- Complicada;
- Interessante;
- Um maneira de atingir autonomia e sucesso.

Temas que gostariam de ver abordados na escola:

- Alterações climáticas;
- Bullying;
- Preconceito de género;
- Racismo;
- Sexualidade;
- Saúde mental;
- Acesso ao ensino superior;
- Respeito;
- Obrigações dos cidadãos;
- Como lidar com o dinheiro;

- Autodefesa;
- Tecnologia.

Interesses:

- Jardinagem;
- Ouvir música;
- Ver séries;
- Ver filmes;
- Futebol;
- Passear;
- Dormir;
- Basquetebol;
- Ginástica acrobática;
- Andar de skate;
- Ballet;
- Ler.

Razões de escolha do curso:

- Para chegar ao curso pretendido no ensino superior (Medicina, Medicina Veterinária, Engenharia Mecânica, Física
- Gosto pelas disciplinas;
- Curso com mais saídas;
- Área com que se identifica.

Alunos com PLNM:

- Pranisha Puri;
- Simranjeet Kaur.

Outras informações:

- Os alunos de números 1, 4, 16, 19, 21 e 23 terão sido transferidos ou terão anulado a matrícula, pelo que não se encontram na lista de alunos que integram a turma.

1ª Reunião Intercalar

Coimbra, ___ de ___________ de 2021

DT: *Isabel Figueiredo*

Anexo P

Exemplo de Ata das Reuniões do Núcleo de Estágio

Agrupamento de Escolas Coimbra Centro

Ano Letivo 2021/2022
Ata nº 13

ATA DE SEMINÁRIO DE ESTÁGIO

Aos quinze dias do mês de dezembro de dois mil e vinte e um, pelas oito horas e trinta minutos, na Escola Secundária de Jaime Cortesão, sob a presidência da 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 –** Discussão da avaliação dos trabalhos de grupo da turma 10º1; ----

---- **Ponto Dois** – Avaliação da turma 10º1; --

---- Dando cumprimento do ponto um da ordem de trabalhos, a Professora Cooperante e os Estagiários discutiram a avaliação a atribuir a cada aluno em relação ao trabalho de grupo elaborado no programa de geometria dinâmica Geogebra. --

---- Em relação ao ponto dois, a Professora Cooperante e os Estagiários discutiram as notas a atribuir a cada aluno, de acordo com os critérios de avaliação do agrupamento, em relação à observação direta em aula. Ficou decidido que os Estagiários elaborariam uma tabela final, contendo os resultados finais de cada domínio. --

---- 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, Diogo Oliveira que a secretariei e pela professora cooperante. ---------------------------

Assinaturas:

O(A) Presidente da reunião,	O(A) Secretário(a),
Margarida	Diogo Oliveira
(Assinatura)	(Assinatura)

Anexo Q

Certificado de Participação - Trilhos Matemáticos

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

REPÚBLICA PORTUGUESA
EDUCAÇÃO

CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO

É CONCEDIDO ESTE CERTIFICADO A

PELA PARTICIPAÇÃO NA ATIVIDADE TRILHOS MATEMÁTICOS REALIZADA PELA TURMA 10°1 NO 1° PERÍODO DO ANO LETIVO 2021/2022 NA ESCOLA SECUNDÁRIA JAIME CORTESÃO

MARGARIDA CID
Professora de Matemática A

DIOGO OLIVEIRA

MARGARIDA MARQUES

JOÃO MARCELINO

Professores Estagiários de Matemática A

Anexo R

Math Memes Contest 2022 - Regulamento

Agrupamento de Escolas Coimbra Centro

MATH MEMES CONTEST 2022

REGULAMENTO

Por iniciativa do núcleo de estágio de matemática do ano letivo 2021/2022 da Escola Secundária Jaime Cortesão é lançado, em fevereiro de 2022, o concurso "Math Memes Contest 2022", destinado a todos os alunos da Escola Secundária Jaime Cortesão.

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

Objetivo: Enviar um meme relacionado com matemática.

Candidatos: A participação no concurso é feita de forma individual.

Candidaturas: Cada aluno só pode submeter um meme, cujo prazo definido é 13-03-2022. Este deve ser enviado para o email margarida.mjam@hotmail.com, com o nome do aluno e a turma a que pertence. Os memes serão publicados na página de Instagram "math_memes_22".

Concurso: Será disponibilizado um link, na página de Instagram, onde toda a comunidade escolar poderá votar no seu meme favorito. Serão apurados os três primeiros lugares.

Prémios (1º, 2º e 3º lugares): Kit Estudante e publicação do meme na página de Instagram "juicy_mathematical_memes". (Os memes vencedores serão traduzidos para inglês).

Calendarização:

- Lançamento do Concurso: 02/03/2022
- Prazos de Submissão da Candidatura: 02/03/2022 a 14/03/2022

- Votação: 15/03/2022 a 18/03/2022
- Anúncio dos memes apurados: 20/03/2022

Direitos de Divulgação: No ato de candidatura, os participantes cedem os direitos de exibição dos memes ao Núcleo de Estágio e autorizam a sua utilização, direta ou indiretamente.

Proteção de Dados: Os dados pessoais fornecidos no ato de candidatura são necessários para fins processuais do concurso, pelo que, no ato da submissão, os candidatos estarão a autorizar, para esse efeito, a sua utilização por parte da entidade organizadora.

Disposições Gerais Finais: Os participantes do Concurso aceitam as regras do regulamento, devendo assegurar que prestam informações verdadeiras. Cada participante terá direito a um certificado (digital) de participação atribuído pelo Núcleo de Estágio. O Núcleo de Estágio é responsável por divulgar, promover e assegurar as atividades associadas a este evento, reservando-se o direito de ponderar e decidir sobre qualquer situação não prevista no presente regulamento.

Anexo S

Math Memes Contest 2022 - Cartaz

MATH MEMES CONTEST 22

Se és aluno da Escola Secundária Jaime Cortesão, participa neste concurso e habilita-te a ganhar um kit estudante e a ter o teu meme publicado numa das maiores páginas de memes matemáticos!

Só tens de criar um meme relacionado com matemática ou enviar-nos o teu favorito até dia 13 de março!

Segue a nossa página de Instagram math_memes_22 ou usa o QR Code e fica a par de todas as novidades!

O regulamento do concurso pode ser consultado na página de Instagram.
Os memes devem ser enviados para o email: margarida.mjam@hotmail.com, com o teu nome e turma.

Anexo T

Workshop *MathCityMap* para Professores - Cartaz

WORKSHOP

MathCityMap

Sessão dinamizada pelo Núcleo de Estágio de Matemática da Escola Secundária Jaime Cortesão

Dia 06/05/2022 pelas 14h30 na Escola Poeta Manuel Silva Gaio

Duração aproximada: 2 horas

Traga o seu computador e junte-se a nós!

Anexo U

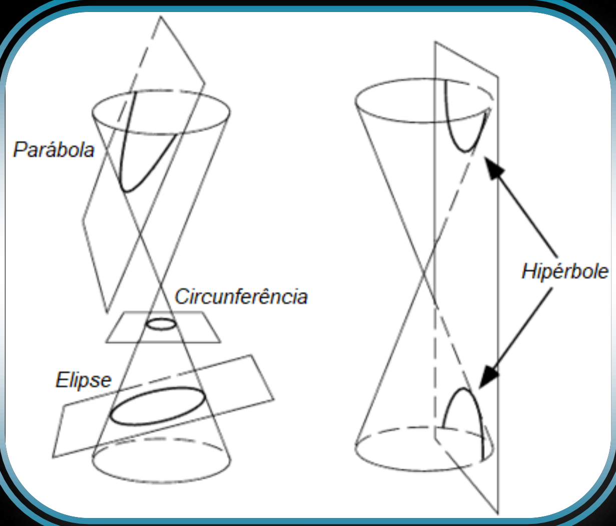
Elipse construída por Aluna, usando o Elipsógrafo

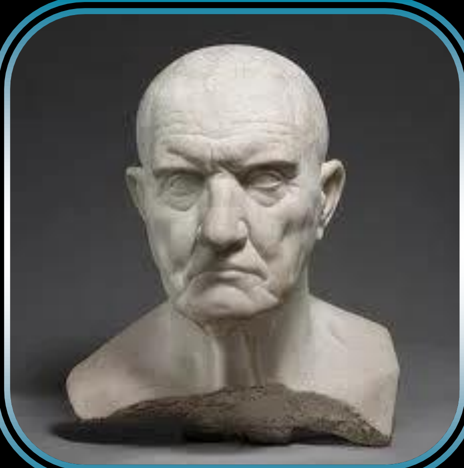
Anexo V

Projeto Educacional II - *PowerPoint* da Sessão sobre Elipses

CÓNICAS
ELIPSE

MENAECHMUS

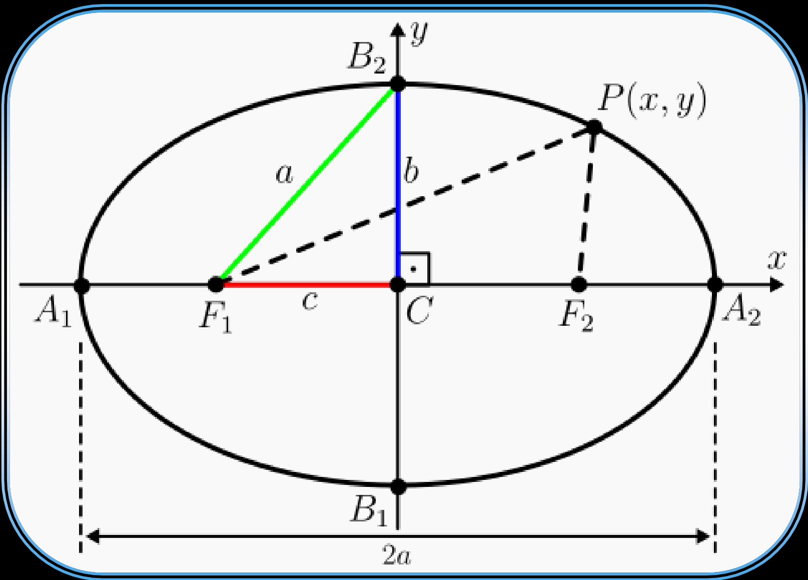




(380 AC – 320 AC)

ELIPSE

<u>Definição</u>: conjunto dos pontos do plano cuja soma das distâncias a dois pontos fixos é constante e maior do que a distância entre esses pontos.



$$d(P, F_1) + d(P, F_2) = 2a$$

$$b^2 + c^2 = a^2$$

ELIPSE

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

Centro na Origem

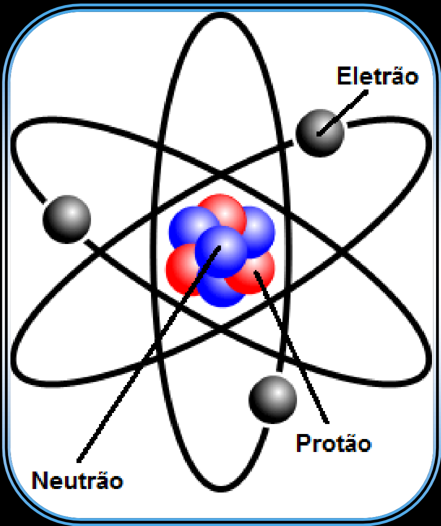
$$\frac{(x-\alpha)^2}{a^2} + \frac{(y-\beta)^2}{b^2} = 1$$

Centro no Ponto de Coordenadas (α, β)

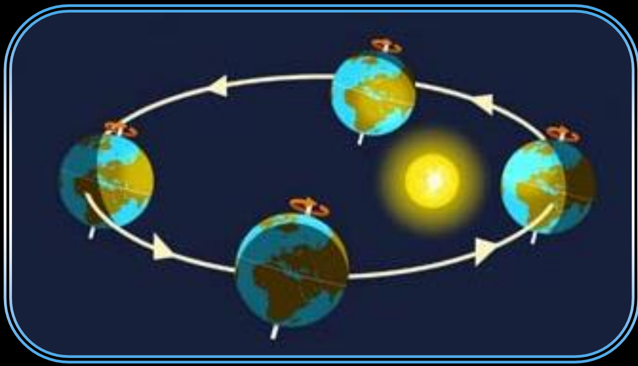
a – Comprimento do Semieixo Horizontal da Elipse

b – Comprimento do Semieixo Vertical da Elipse

APLICAÇÕES EM CONTEXTO REAL



Órbitas dos Eletrões em torno do Núcleo dos Átomos



Órbitas dos Planetas do Sistema Solar em torno do Sol

APLICAÇÕES EM CONTEXTO REAL

Bola de Futebol Americano

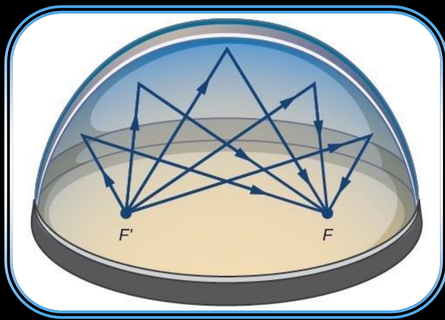
Mesas de Bilhar

APLICAÇÕES EM CONTEXTO REAL

Casa dos Representantes dos EUA

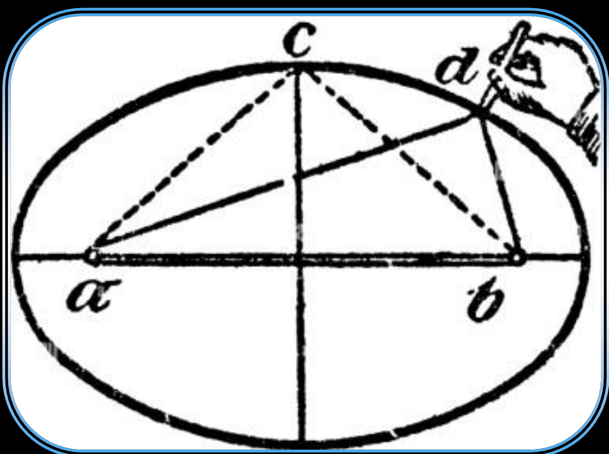
Galeria de Sussurros

(Ex.: Santuário de Vicoforte)



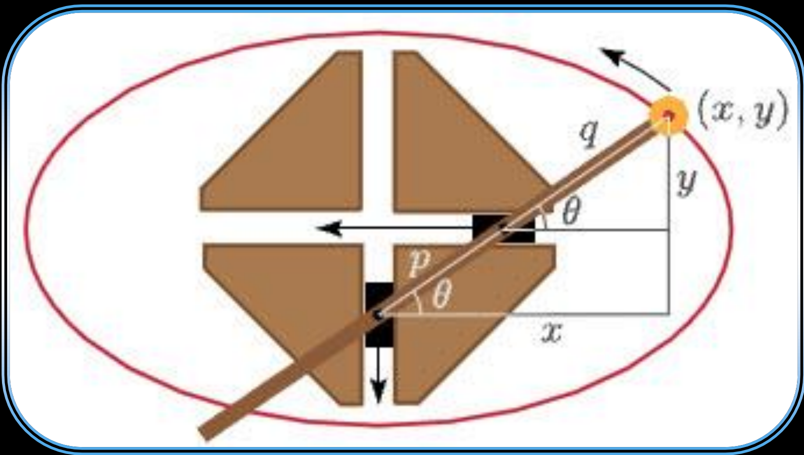
CONSTRUÇÃO DA ELIPSE

1. MÉTODO DO JARDINEIRO



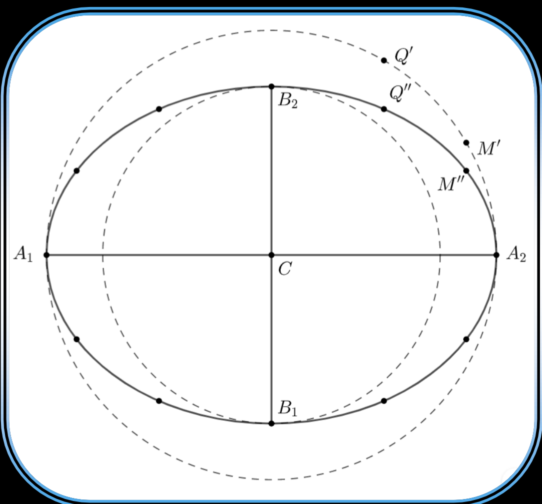
CONSTRUÇÃO DA ELIPSE

2. ELIPSÓGRAFO



CONSTRUÇÃO DA ELIPSE

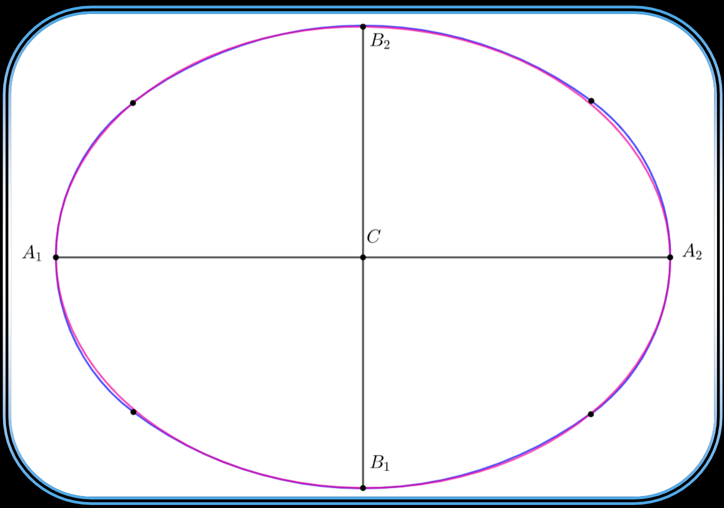
3. MÉTODO DAS CIRCUNFERÊNCIAS CONCÊNTRICAS



https://www.geogebra.org/m/pswbvyhe

CONSTRUÇÃO DA ELIPSE (APROXIMADA)

4. MÉTODO DOS 4 ARCOS / CENTROS



https://www.geogebra.org/m/tpw9dv4y

CONSTRUÇÕES

1. DETERMINAÇÃO DO CENTRO DE UMA ELIPSE

   https://www.geogebra.org/m/phugbn53

2. DETERMINAÇÃO DOS EIXOS E VÉRTICES DA ELIPSE

   https://www.geogebra.org/m/b72hv8yh

3. DETERMINAÇÃO DOS FOCOS DE UMA ELIPSE

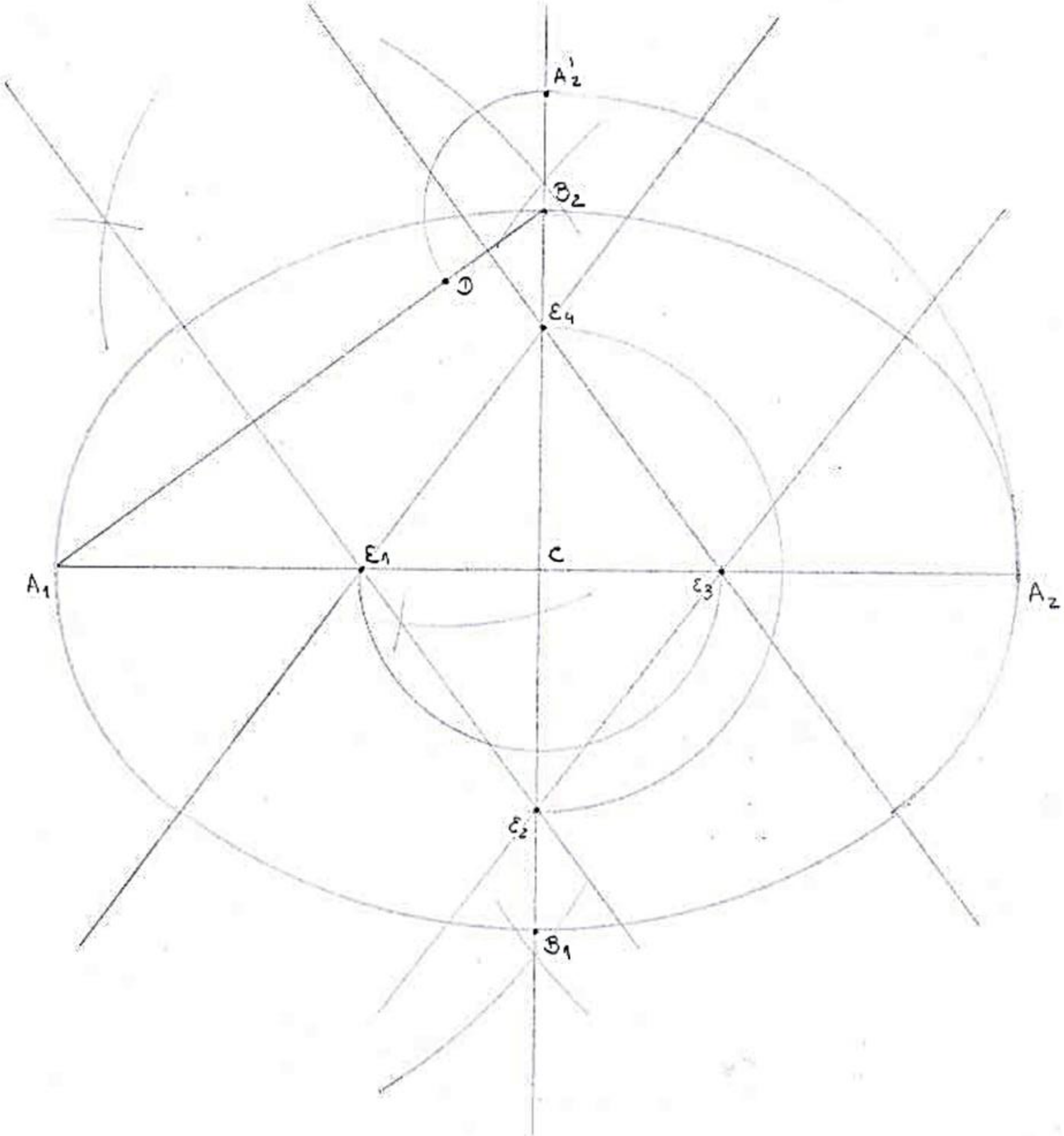
   https://www.geogebra.org/m/mfag5vwj

FIM

https://forms.gle/BSb8MMr8Far3aw4AA

Anexo W

Elipse construída por Aluna, usando o Método dos 4 Arcos



A'2
B2
D
E4
A1
E1
C
E3
A2
E2
B1

Anexo X

Projeto Educacional II - Ficha disponibilizada na Sessão sobre Elipses

Atividade - Elipse		
Matemática A	**10º Ano**	**Turma:**
Nome:	**Nº:**	**Data: / /**

Instruções

Construção da Elipse (Método das Circunferências Concêntricas):

- https://www.geogebra.org/m/pswbvyhe

Construção (aproximada) da Elipse (Método dos 4 Arcos/Centros):

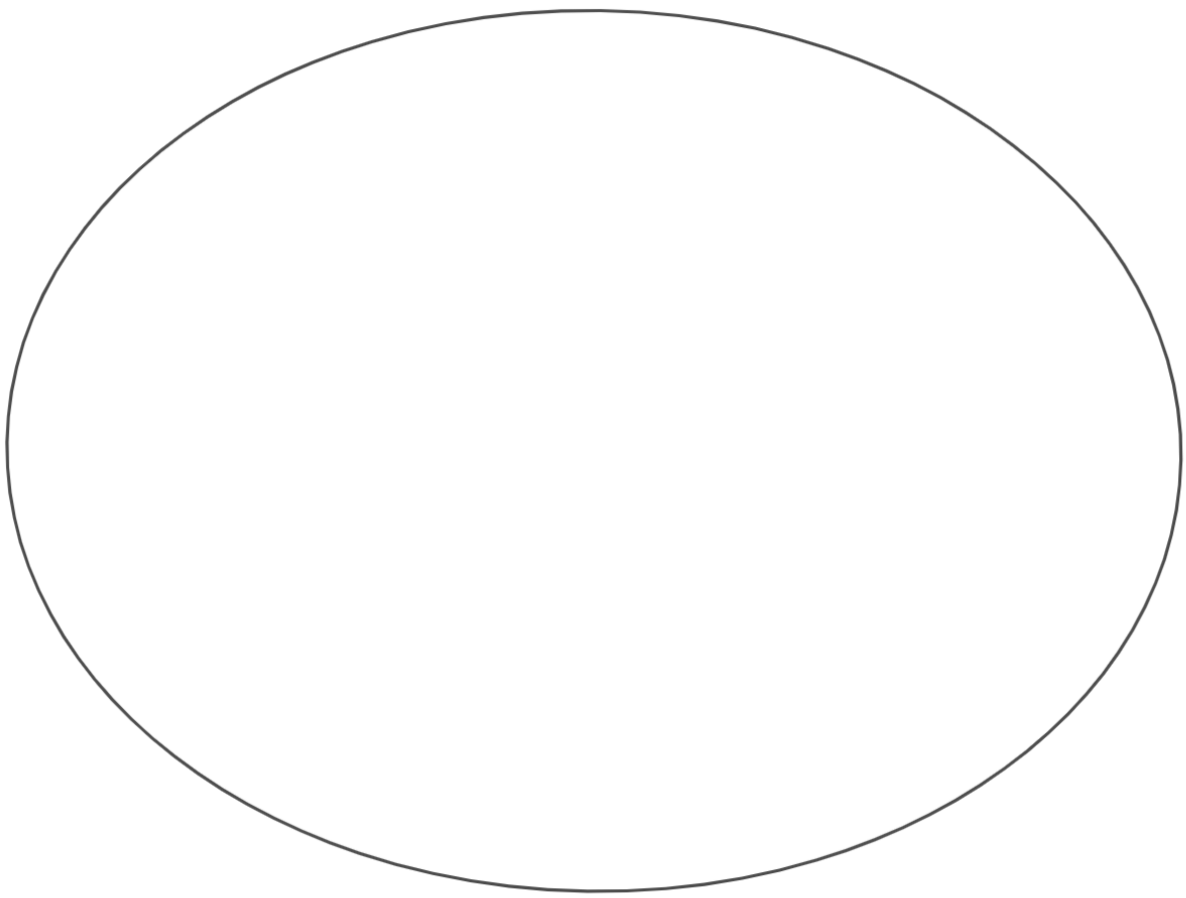
- https://www.geogebra.org/m/tpw9dv4y

Determinação:

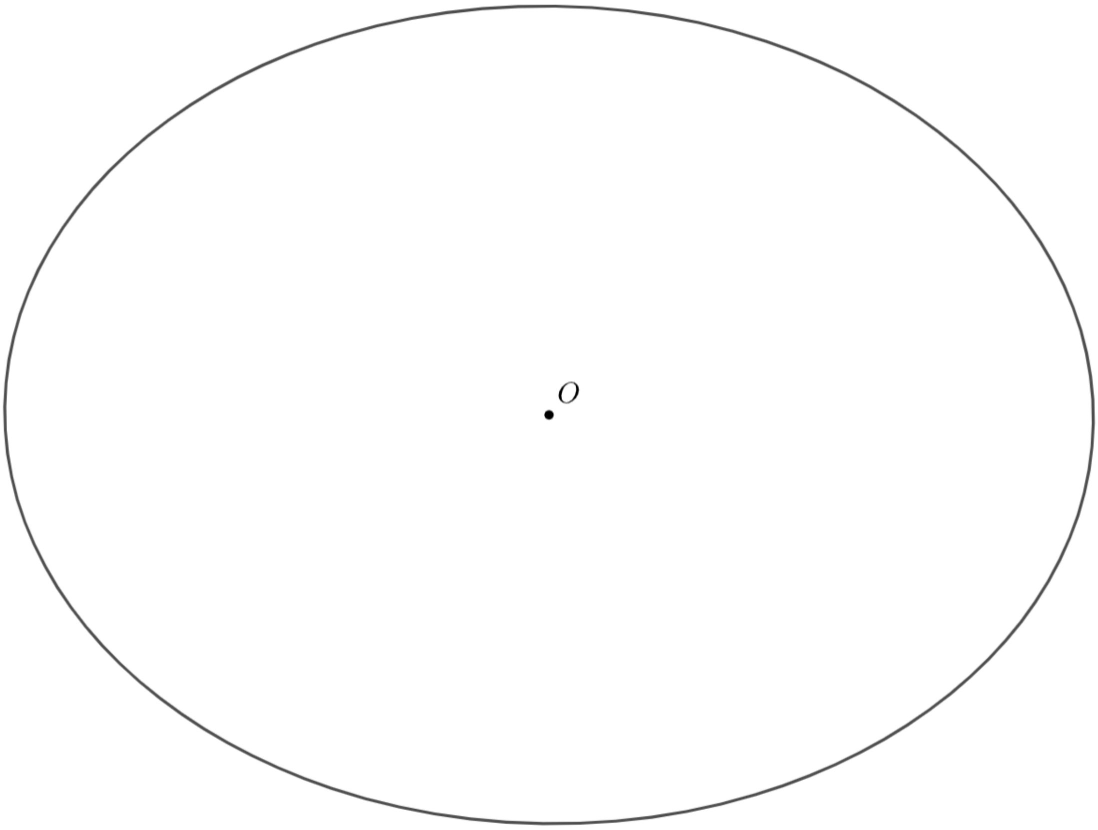
- Centro da Elipse (https://www.geogebra.org/m/phugbn53);
- Eixos e Vértices da Elipse (https://www.geogebra.org/m/b72hv8yh);
- Focos da Elipse (https://www.geogebra.org/m/mfag5vwj).

---

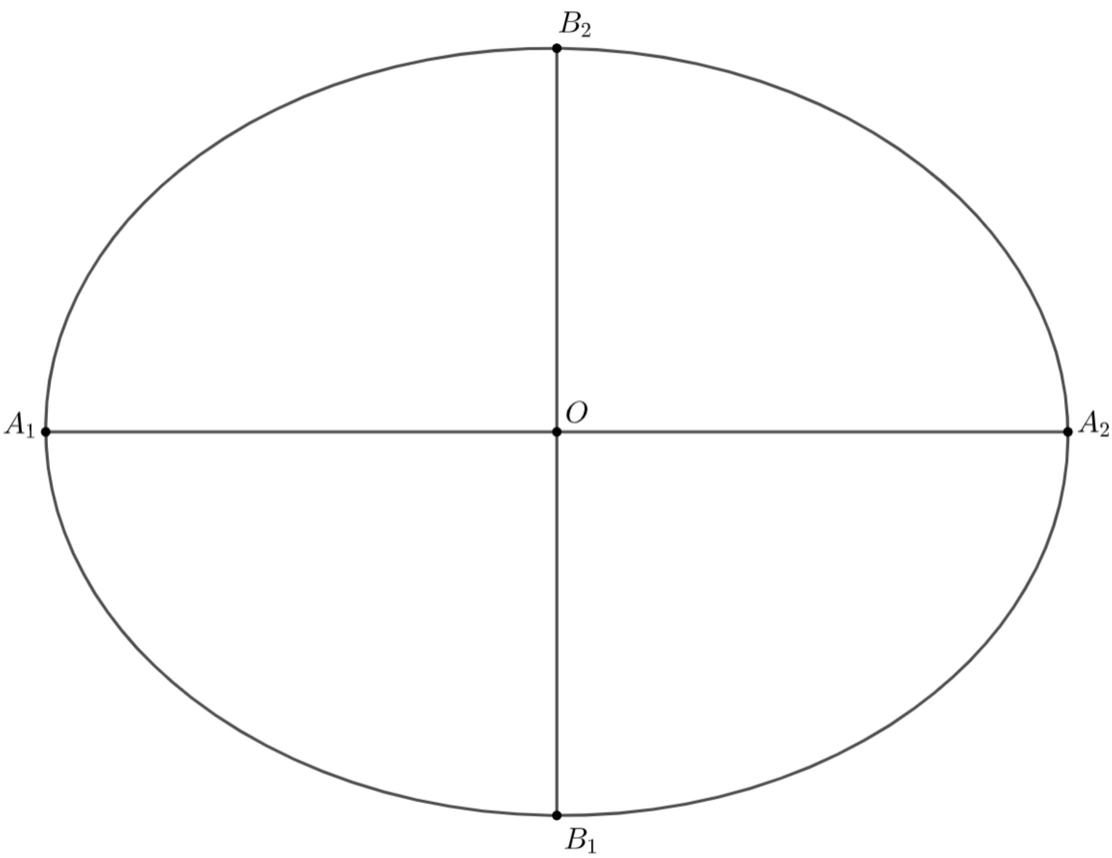
1. Determina o centro da elipse seguinte.



2. Determina os eixos e os vértices da elipse seguinte.



3. Determina os focos da elipse seguinte.



Diogo Oliveira

Anexo Y

PowerPoint da Aula sobre Inequações Quadráticas

Inequações Quadráticas

10º Ano

Diogo Oliveira

Problema

- Uma bola é lançada na vertical de baixo para cima. A altura h, em metros, a que a bola se encontra do solo, t segundos após o lançamento, é dada por:

$$h(t) = -t^2 + 4t + 1$$

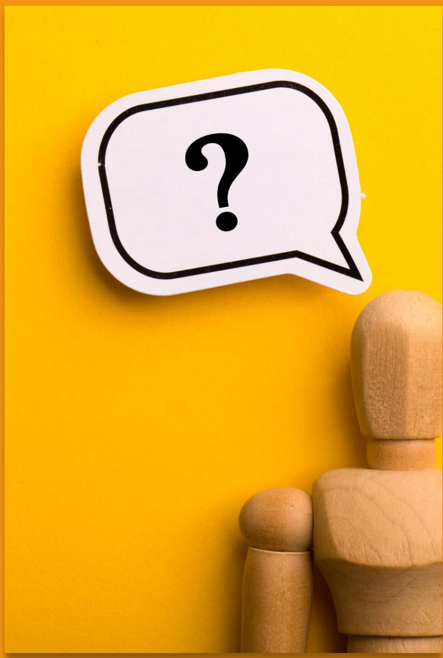
- Quanto tempo é que a bola esteve a uma altura superior a 4 metros?

Expressar o Problema por uma Condição

- O problema pode ser expresso pela seguinte condição:

$$h(t) > 4$$
$$\Leftrightarrow -t^2 + 4t + 1 > 4$$

- Esta condição pode ser resolvida analiticamente ou geometricamente, com auxílio da calculadora gráfica.



Resolução Analítica de Inequações Quadráticas

Problema: Resolver, analiticamente, $-t^2 + 4t + 1 > 4$.

- 1º Passo: Escrever uma inequação equivalente à dada na forma canónica, isto é, de maneira que um dos membros da inequação seja 0 e o outro um polinómio da forma $ax^2 + bx + c$.

$$-t^2 + 4t + 1 > 4$$
$$\Leftrightarrow -t^2 + 4t - 3 > 0$$

Resolução Analítica de Inequações Quadráticas

- 2º Passo: Determinar os zeros da função quadrática.

Zeros:

$$-t^2 + 4t - 3 = 0$$

$$\Leftrightarrow t = \frac{-4 \pm \sqrt{4^2 - 4 \times (-1) \times (-3)}}{2 \times (-1)} \Leftrightarrow t = \frac{-4 \pm \sqrt{16 - 12}}{-2}$$

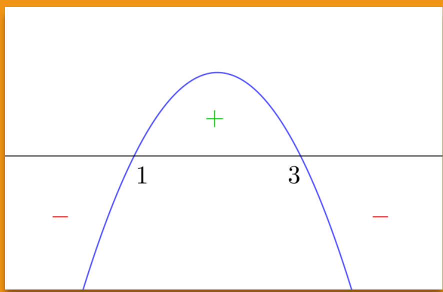
$$\Leftrightarrow t = \frac{-4 \pm \sqrt{4}}{-2} \Leftrightarrow t = \frac{-4 \pm 2}{-2} \Leftrightarrow t = \frac{-4 + 2}{-2} \vee t = \frac{-4 - 2}{-2} \Leftrightarrow t = 1 \vee t = 3$$

Resolução Analítica de Inequações Quadráticas

- 3º Passo: Estudar o sinal da função quadrática, através de um esboço.

Como o coeficiente de t^2 é negativo, então o gráfico da função definida por $-t^2 + 4t - 3$ tem concavidade voltada para baixo.

Esboço:



Resolução Analítica de Inequações Quadráticas

- <u>4º Passo</u>: Apresentar o conjunto solução da inequação.

Por análise do esboço, $-t^2 + 4t - 3 > 0 \Leftrightarrow t \in]1,3[$

$$S =]1,3[$$

Mas como estamos a resolver um problema não ficamos por aqui.

Responder ao Problema

- Concluímos que a bola está acima dos 4 metros de altura em relação ao solo durante o período entre 1 e 3 segundos após o lançamento da bola.

- <u>Pergunta Original</u>: Quanto tempo é que a bola esteve a uma altura superior a 4 metros?

- <u>Resposta</u>: A bola esteve acima dos 4 metros de altura em relação ao solo durante $3 - 1 = 2$ segundos.

Vamos Praticar!

- Página 123 – Exercícios:

a) 157.1.
b) 157.2.
c) 157.4.

Resolução Geométrica de Inequações Quadráticas (Calculadora Gráfica)

- <u>Problema</u>: Resolver, geometricamente, $x^2 - 3x - 2 \geq 8$. (Ex. 157.3 – Pág. 123)

- <u>1º Passo</u>: Introduzir na calculadora gráfica:

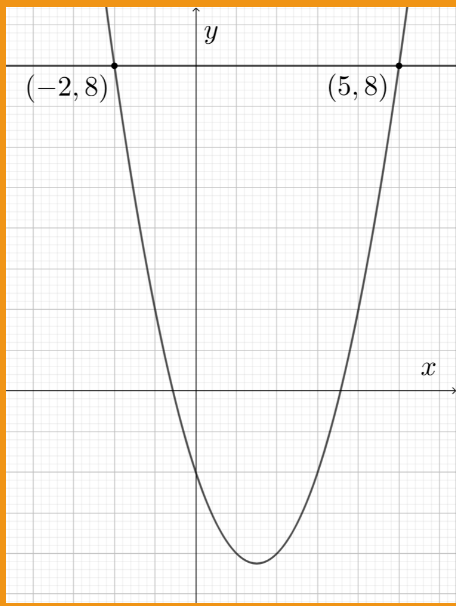
  - $y = x^2 - 3x - 2$
  - $y = 8$

Resolução Geométrica de Inequações Quadráticas (Calculadora Gráfica)

- <u>2º Passo</u>: Determinar as coordenadas dos pontos de interseção dos gráficos, caso existam.

- <u>3º Passo</u>: Analisar os dados provenientes dos gráficos apresentados e das coordenadas dos pontos de interseção para tirar as conclusões finais.

$$x^2 - 3x - 2 \geq 8$$
$$\Leftrightarrow x \in \left]-\infty, -2\right] \cup \left[5, +\infty\right[$$



Vamos Praticar!

- Página 123 – Exercício 157.5 e 157.6
- Página 123 – Exercício 158