AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA NAZARÉ

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA A - 10.º ANO

Ano letivo 2026/2027

CRITÉRIOS ESPECÍFICOS		
DOMÍNIOS	**Conhecimento 50%**	Dominar conceitos e procedimentos, de acordo com as Aprendizagens Essenciais no âmbito dos temas matemáticos
	Resolução de problemas 30%	Compreender e construir explicações e justificações matemáticas, incluindo o recurso a exemplos e contraexemplos. Conceber e aplicar estratégias na resolução de problemas em contextos matemáticos e não matemáticos e avaliar a plausibilidade dos resultados.
	Comunicação Matemática e Participação 20%	Exprimir, oralmente e por escrito, ideias matemáticas, com precisão e rigor, e justificar raciocínios, procedimentos e conclusões, recorrendo ao vocabulário e linguagem próprios da Matemática (convenções, notações, terminologia e simbologia). Desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos, e a capacidade de analisar o próprio trabalho e regular a sua aprendizagem. Desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no seu percurso escolar e na vida em sociedade.

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA NAZARÉ
Avenida Nogent Sur Marne, Nº 30 – 2450-138 Nazaré | Apartado 99
NIF: 600072789 | Telefone: 262550040 | Código: 170306
E-mail: geral@aen.pt | Site: aen.pt

Domínios	DESCRITORES DE DESEMPENHO				
	18 a 20	14 a 17	10 a 13	8 a 9	0 a 7
Conhecimento	O aluno **adquire todas** as Aprendizagens Essenciais e outras previstas no domínio/tema, revelando **total rigor** científico e linguístico. Demonstra sempre responsabilidade no cumprimento das tarefas propostas e prazos.	**Nível Intermédio**	O aluno **adquire** as Aprendizagens Essenciais e outras previstas no domínio / tema, revelando **algum** rigor científico e linguístico. Demonstra alguma responsabilidade no cumprimento das tarefas propostas e prazos.	**Nível Intermédio**	O aluno **não adquire** as Aprendizagens Essenciais e outras previstas no domínio / tema, **nem demonstra rigor** científico e linguístico. Não demonstra responsabilidade no cumprimento das tarefas propostas e prazos.
Resolução de problemas	O aluno aplica as Aprendizagens Essenciais e outras adquiridas a situações práticas/experimentais, **de forma criativa e inovadora.** Demonstra total autonomia, empenho e espírito de iniciativa, adequando sempre os seus comportamentos.		O aluno aplica as Aprendizagens Essenciais e outras adquiridas a situações práticas / experimentais, mas de **forma pouco criativa e inovadora.** Demonstra alguma autonomia, empenho e espírito de iniciativa, adequando quase sempre os seus comportamentos.		O aluno **não consegue** aplicar as Aprendizagens Essenciais e outras adquiridas a situações práticas/experimentais. Não demonstra autonomia, empenho e espírito de iniciativa, adequando poucas vezes os seus comportamentos.
Comunicação Matemática e Participação	O aluno **assume sempre** uma postura comunicativa e participativa durante o desenvolvimento e aplicação prática das Aprendizagens Essenciais e outras. Participa e coopera sempre de forma clara e organizada. Estabelece sempre uma relação interpessoal muito adequada.		O aluno **assume parcialmente** uma postura comunicativa e participativa durante o desenvolvimento e aplicação prática das Aprendizagens Essenciais e outras. Participa e coopera algumas vezes de forma clara e organizada. Estabelece, por vezes, uma relação interpessoal adequada.		O aluno **não assume** uma postura comunicativa e participativa durante o desenvolvimento e aplicação prática das Aprendizagens Essenciais e outras. Não Participa nem coopera de forma clara e organizada. Não estabelece uma relação interpessoal adequada.

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA NAZARÉ
Avenida Nogent Sur Marne, Nº 30 – 2450-138 Nazaré | Apartado 99
NIF: 600072789 | Telefone: 262550040 | Código: 170306
E-mail: geral@aen.pt | Site: aen.pt

APRENDIZAGENS ESPECÍFICAS

TEMA/Unidade	APRENDIZAGENS ESSENCIAIS E OUTRAS	ÁREAS DE COMPETÊNCIA DO PERFIL DOS ALUNOS	SUGESTÕES DE AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS	SUGESTÕES DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE INFORMAÇÃO
Modelos matemáticos para a cidadania 21 aulas • Modelos matemáticos nas eleições **5 aulas** - maioria simples - maioria absoluta -Método De Borda • Modelos matemáticos na partilha **5 aulas** - Método de Hondt - Método de St. Laguë	• Reconhecer o papel da matemática na escolha de representantes em sistemas políticos e sociais. • Perceber que existem modelos matemáticos que permitem criar procedimentos para transformar as preferências individuais numa decisão coletiva. • Identificar o vencedor de um processo eleitoral através de maioria simples e maioria absoluta. • Identificar o vencedor de processos eleitorais que recorram a boletins de preferência (método de Borda). • Perceber que existem modelos matemáticos que permitem criar procedimentos para fazer distribuições proporcionais. • Conhecer e aplicar o método de Hondt e o método de St. Laguë. • Identificar vantagens e limitações dos métodos de Hondt e St. Laguë.	Compreende, interpreta e comunica utilizando linguagem matemática (A) Recorre à informação disponível em fontes documentais físicas e digitais, avaliando, validando e organizando a informação recolhida (B) Usa modelos para explicar um determinado sistema, para estudar os efeitos das variáveis e para fazer previsões do comportamento do sistema em estudo (C) Usa critérios para apreciar ideias, processos ou produtos, construindo argumentos para a fundamentação das tomadas de posição (D) Trabalha em equipa e aprende a considerar diversas perspetivas e a	• Contribuir para o reconhecimento da necessidade da matemática para definir métodos eleitorais. • Contribuir para a clarificação da importância da participação de cada cidadão na eleição dos seus representantes (delegado de turma, associação de estudantes, estruturas sindicais e poderes políticos). • Promover a análise, a interpretação e a discussão de sistemas eleitorais que valorizem a existência de uma segunda volta, como é o caso da eleição do Presidente da República de Portugal, nomeadamente a referência à eleição presidencial de 1986. • Propor a construção de um programa simples em Python, de iniciação à linguagem, que permita determinar o número de votos que garante a maioria absoluta, sendo inseridas as votações em 3 candidatos. • Propor a análise de situações que evidenciem claramente o facto de métodos eleitorais diferentes gerarem escolhas diferentes para a mesma votação, recorrendo a contextos eleitorais concretos, como por exemplo: - eleição do delegado de turma; - eleição para a Associação de Estudantes; - eleições para os órgãos sociais de clubes desportivos. • Referir que todos os métodos eleitorais têm limitações, nomeadamente, encorajar o debate de situações em que existe e em que não existe transitividade das escolhas. • Analisar com os alunos os contextos eleitorais das eleições autárquicas e das eleições para a Assembleia da República, suscitando a compreensão da necessidade de um método de partilha proporcional. Incentivar os alunos a confirmar o processo da distribuição de mandatos num organismo local (eleições com um número reduzido de mandatos - até 6 mandatos). • Promover a exploração, com recurso à tecnologia gráfica (folha de cálculo), de distribuições de mandatos em cenários nacionais (eleições com um número elevado de mandatos, por exemplo, a distribuição de mandatos por círculo eleitoral).	• **Testagem:** - Teste; - QA; - Outras. • **Análise de conteúdo:** - Trabalhos de pesquisa/investigação/projeto; - Composições; - Rubricas; - Outras. • **Observação**: - Grelha de observação de apresentações orais; - Grelha de observação direta; - Outras.

• Modelos matemáticos em finanças **11 aulas** - Matemática nos salários - Matemática na poupança e no crédito	• Calcular o valor dos salários mensal, anual e por hora, dadas as condições de um contrato. • Reconhecer as diferenças entre salário bruto e salário líquido. • Calcular contribuições obrigatórias para sistemas de segurança social. • Calcular a retenção na fonte para IRS. • Calcular o IRS anual em casos simples em função do rendimento coletável. • Compreender o caráter provisório da taxa mensal de retenção na fonte (IRS). • Identificar a progressividade do IRS e a relevância dos escalões. • Calcular o juro simples e o juro composto (com diferentes períodos de capitalização dos juros).	construir consensos (E) Preocupa-se com a construção de um futuro sustentável e envolve-se em projetos de cidadania ativa (G) Trabalha com recurso a materiais, instrumentos, ferramentas, máquinas e equipamentos tecnológicos, relacionando conhecimentos técnicos e científicos (I)	• Propor a análise de situações concretas que evidenciem claramente que métodos de partilha diferentes geram distribuições diferentes para a mesma eleição, por exemplo, as eleições europeias de 1987. • Promover a análise de casos em outras situações, como por exemplo, a distribuição de um número de computadores por departamentos com diferentes dimensões. • Promover discussões sobre problemas de partilha, identificando os modelos matemáticos que contribuem para as diversas soluções e limitações na sua aplicação. • Dinamizar a realização de simulações relacionadas com processamento de salários (em que sejam utilizados os conceitos de vencimento líquido, salário bruto, abonos e descontos), promovendo a construção de uma folha de cálculo. • Sugerir em grande grupo: - uma discussão que inclua a identificação de diferentes formas de referência aos rendimentos e dificuldades de comparação (ex: rendimento anual, salário mensal, rendimento por hora); - a análise de exemplos relacionados com o processamento dos vencimentos (ex: recibos); - a pesquisa e análise de tabelas de IRS, identificação dos escalões aplicáveis e discussão sobre a progressividade deste imposto. • Promover, com recurso à tecnologia, o cálculo de juros simples e compostos em diferentes situações. • Promover a aplicação da fórmula $j = Ci \times r \times n$ para o cálculo do juro simples (Ci = capital inicial, r = taxa de juro anual e n = número de anos) e da fórmula de cálculo de juro composto $Cf = Ci \times (1 + r)^n$ (Ci = capital inicial, Cf = capital final, r = taxa de juro anual e n = número de anos). • Para uma capitalização mensal, dada a taxa anual r, aplicar a fórmula • $Cf = Ci \times (1 + r/12)^n$, onde n é o número de meses. • Propor a construção de um programa simples em Python que permita determinar o cálculo de juros simples e o cálculo de juros compostos. • Analisar a rentabilidade de diferentes depósitos a prazo, durante um prazo predefinido, recorrendo à folha de cálculo e ao uso de simuladores disponíveis na Internet. • Promover, em casos simples, o cálculo de: - capital inicial a depositar para, ao fim de um dado tempo, ter um certo capital final com uma taxa de juro fixa; - tempo mínimo de capitalização, dados os capitais inicial e final e a taxa de juro.	

Funções **32 aulas** • Generalidades acerca de funções **5 aulas** - Evolução histórica do conceito de função e formas de representação - Funções definidas por tabelas, gráficos ou analiticamente - Domínio, conjunto de chegada, contradomínio, variável independente e variável dependente • Funções polinomiais de grau não superior a dois **20 aulas** - Função afim -Função quadrática	• Analisar elementos da evolução histórica do conceito de função e as diversas formas de representação: diagramas, tabelas, gráficos e expressões analíticas. • Identificar domínio, conjunto de chegada, contradomínio, objeto e imagem de uma função em contextos históricos, de modelação, ou abstratos, com recurso a vários tipos de representações (tabelas, gráficos e expressões analíticas). • Estudar gráfica e analiticamente a função afim em termos de zeros, sinal e monotonia. • Estudar famílias de funções quadráticas relativamente ao sentido das concavidades do seu gráfico, eixo de simetria, contradomínio, zeros, sinal, monotonia e extremos, gráfica e analiticamente. • Interpretar e prever as alterações no gráfico de uma função $f(x-a)$, $f(x)+b$, $c.f(x)$, com a, b e c números reais, c não nulo, a partir do gráfico da função de domínio $\mathbb{R}$, definida por $f(x) = x^2$, e descrever o resultado com recurso à linguagem das transformações geométricas. • Resolver equações e inequações do 2º grau, em contextos de resolução de problemas. • Determinar expressões analíticas de funções representadas graficamente.	Compreende, interpreta e comunica utilizando linguagem matemática (A) Recorre à informação disponível em fontes documentais físicas e digitais, avalia, valida e organiza a informação recolhida (B) Analisa criticamente as conclusões a que chega, reformulando, se necessário, as estratégias adotadas (C) Desenvolve ideias e projetos criativos com sentido no contexto a que dizem respeito, e testa e decide sobre a sua exequibilidade (D) Trabalha em equipa e aprende a considerar diversas perspetivas e a construir consensos (E) Trabalha com recurso a materiais, instrumentos, ferramentas, máquinas e equipamentos tecnológicos, relacionando conhecimentos técnicos e científicos (I)	• Apresentar elementos da evolução histórica do conceito de função, envolvendo episódios e problemas clássicos, como por exemplo, tabelas numéricas (quadrados, cubos, recíprocos, raízes quadradas e raízes cúbicas), tabelas trigonométricas de Ptolomeu/Copérnico ou lançamento de projéteis. • Explorar o conceito de função em contextos reais e matemáticos em que faça sentido, nomeadamente como relação de covariação, incluindo a possibilidade de definição de funções em ambientes gráficos (calculadoras gráficas ou Geogebra) ou em ambientes de programação (Python). • Promover a análise de diferentes tabelas ou representações gráficas que se podem encontrar em jornais, revistas ou na internet (retomar exemplos do 3º ciclo do EB). • Relembrar as relações entre a representação algébrica e geométrica de uma função afim, estudadas no 3º ciclo do EB, nomeadamente a identificação do declive da reta e da ordenada na origem nas duas representações. • Promover o estudo de funções definidas analiticamente com recurso à tecnologia gráfica, nomeadamente através da resolução de problemas em contexto de modelação de funções afins e quadráticas. No caso da função quadrática, efetuar uma referência histórica à parábola. • Propor a representação de famílias de funções afins e quadráticas, com recurso à tecnologia gráfica, determinando zeros, sinal e vértice das parábolas. • Conduzir os alunos à dedução da fórmula resolvente para o cálculo dos zeros da função quadrática. • Propor a elaboração de um programa em Python para determinação dos zeros de uma função quadrática. • Promover o estudo da relação entre gráfico da função definida por $f(x) = x^2$ e os gráficos das funções $f(x-a)$, $f(x)+b$, $c\,.\,f(x)$, com a, b e c números reais, c não nulo, e usá-las na resolução de problemas em contextos de modelação.	• **Testagem:** - Teste; - QA; - Outras. • **Análise de conteúdo:** - Trabalhos de pesquisa/investigação/projeto; - Composições; - Rubricas; - Outras. • **Observação**: - Grelha de observação de apresentações orais; - Grelha de observação direta; - Outras.

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA NAZARÉ
Avenida Nogent Sur Marne, Nº 30 – 2450-138 Nazaré | Apartado 99
NIF: 600072789 | Telefone: 262550040 | Código: 170306
E-mail: geral@aen.pt | Site: aen.pt

• Funções definidas por ramos **7 aulas**	• Estudar gráfica e analiticamente funções definidas por ramos e utilizá-las em contextos de modelação. • Estudar funções definidas por ramos relativamente ao domínio, contradomínio, coordenadas dos pontos de interseção com os eixos coordenados e sinal, em casos simples. • Reconhecer a função módulo como um caso particular de uma função definida por ramos.		• Promover a recolha de dados para modelação com funções, utilizando instrumentos de medição ou sensores, como por exemplo a experiência da deslocação de uma bola num plano inclinado. • Fomentar a resolução de problemas, em contexto real, que possam ser modeladas por funções definidas por ramos (por exemplo, escalões do IRS, faturas de água ou eletricidade, as sucessivas acelerações e desacelerações provocadas no movimento de um automóvel). • Propor a elaboração de tabelas de variação de sinal. • Propor o estudo da função módulo como uma função definida por ramos. • Propor a elaboração de um programa em Python para definir a função módulo.	
Geometria sintética no plano **20 aulas** • Pontos notáveis do triângulo **10 aulas** - Incentro - Circuncentro - Ortocentro - Baricentro • Reta de Euler • Circunferência dos nove pontos **10 aulas**	• Definir e caracterizar: – incentro e circunferência inscrita (com demonstração); – circuncentro e circunferência circunscrita (com demonstração); – ortocentro; – baricentro. • Conhecer propriedades das medianas e do baricentro: – as três medianas dividem o triângulo em seis triângulos equivalentes (com demonstração); – a distância do baricentro a qualquer dos vértices é $\frac{2}{3}$ da mediana respetiva (com demonstração); – o baricentro é o centro de massa (gravidade, geométrico) de um triângulo. • Localizar os pontos notáveis em triângulos equiláteros, isósceles e escalenos e em triângulos acutângulos, retângulos e obtusângulos. • Verificar a existência da reta de Euler e da circunferência dos nove pontos.	Compreende, interpreta e comunica utilizando linguagem matemática (A) Apresenta e explica conceitos em grupos, ideias e projetos diante de audiências reais, presencialmente ou a distância (B) Coloca e analisa questões a investigar, distinguindo o que se sabe do que se pretende descobrir (C) Usa critérios para apreciar ideias, processos ou produtos, construindo argumentos para a fundamentação das suas opiniões (D) Trabalha com recurso a materiais, instrumentos, ferramentas, máquinas e equipamentos tecnológicos, relacionando conhecimentos técnicos e científicos (I)	• Promover explorações e construções a realizar pelos alunos, envolvendo pontos notáveis do triângulo, usando geometria dinâmica, para resolver problemas, perceber os conceitos, formular conjeturas, visualizar e testar propriedades. • Desenvolver nos alunos o gosto pela argumentação em geral e pela demonstração como elemento central da matemática, como por exemplo a propósito da circunferência inscrita e da circunferência circunscrita. • Propor a resolução de problemas com pontos notáveis do triângulo, envolvendo os alunos em investigações / explorações (em pequenos grupos), visando a elaboração de pequenos relatórios, composições, pósteres ou outros. • Propor a construção da reta de Euler e da circunferência dos nove pontos, usando geometria dinâmica, permitindo aos alunos a exploração de situações extremas da localização dos pontos notáveis, por exemplo: num triângulo equilátero os quatro pontos notáveis são coincidentes; num triângulo retângulo o ortocentro coincide com o vértice do ângulo reto; num triângulo obtusângulo o circuncentro é exterior ao triângulo. • Exibir relações métricas entre os pontos notáveis, por exemplo: a distância do ortocentro ao baricentro é o dobro da distância do baricentro ao circuncentro; o centro da circunferência de nove pontos é o ponto médio do segmento definido pelo circuncentro e pelo ortocentro;	• **Testagem:** - Teste; - QA; - Outras. • **Análise de conteúdo:** - Trabalhos de pesquisa/investigação/projeto; - Composições; - Rubricas; - Outras. • **Observação**: - Grelha de observação de apresentações orais; - Grelha de observação direta; - Outras.

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA NAZARÉ
Avenida Nogent Sur Marne, Nº 30 – 2450-138 Nazaré | Apartado 99
NIF: 600072789 | Telefone: 262550040 | Código: 170306
E-mail: geral@aen.pt | Site: aen.pt

			o raio da circunferência de nove pontos é metade do raio da circunferência circunscrita.	
Geometria analítica 47 aulas • Geometria analítica no plano **15 aulas** - Referenciais cartesianos, ortogonais e monométricos no plano - Coordenadas de pontos num referencial cartesiano - Conjuntos de pontos e condições - Mediatriz, circunferência e círculo	• Identificar coordenadas de pontos do plano num referencial cartesiano, ortogonal e monométrico. • Reconhecer, analisar e aplicar na resolução de problemas: – transformados de pontos, por uma reflexão de eixo vertical ou horizontal, ou por uma meia-volta de centro na origem; – coordenadas do ponto médio de um segmento de reta; – fórmula da distância entre dois pontos; – condições que definem conjuntos de pontos: - equações de retas verticais e não verticais; - semiplanos; - mediatriz de um segmento de reta; - circunferência e círculo; - outros conjuntos definidos por conjunções e disjunções, em casos simples.	Compreende, interpreta e comunica utilizando linguagem matemática (A) Apresenta e explica conceitos em grupos, ideias e projetos diante de audiências reais, presencialmente ou a distância (B) Coloca e analisa questões a investigar, distinguindo o que se sabe do que se pretende descobrir (C) Usa modelos para explicar um determinado sistema, para estudar os efeitos das variáveis e para fazer previsões do comportamento do sistema em estudo (C) Trabalha com recurso a materiais, instrumentos, ferramentas, máquinas e equipamentos tecnológicos, relacionando conhecimentos técnicos e científicos (I)	• Promover o uso do Geogebra em explorações, por exemplo: - procurar coordenadas do transformado de um ponto, por uma reflexão de eixo vertical ou horizontal, ou por uma meia-volta de centro na origem; - analisar condições que possam definir conjuntos de pontos e perceber como diferentes condições geram conjuntos de pontos diferentes (incluindo o conjunto vazio). • Propor a determinação das coordenadas do baricentro e do circuncentro de um triângulo, dadas as coordenadas dos seus vértices. • Propor problemas de modelação matemática como por exemplo encontrar a melhor localização, em termos de coordenadas no plano, para uma torre de transmissão de sinal que sirva três localidades. • Nestas Aprendizagens Essenciais, no estudo que envolve circunferências, só se consideram equações reduzidas.	• **Testagem:** - Teste; - QA; - Outras. • **Análise de conteúdo:** - Trabalhos de pesquisa/investigação/projeto; - Composições; - Rubricas; - Outras. • **Observação**: - Grelha de observação de apresentações orais; - Grelha de observação direta; - Outras.
• Geometria analítica no espaço **10 aulas** - Referenciais cartesianos, ortogonais e monométricos no espaço - Coordenadas de pontos - Conjuntos de pontos e condições -Superfície esférica e esfera	• Identificar coordenadas de pontos do espaço num referencial cartesiano ortogonal e monométrico. • Reconhecer, analisar e aplicar na resolução de problemas: – coordenadas do ponto médio de um segmento de reta; – fórmula da distância entre dois pontos; – condições que definem conjuntos de pontos: - planos paralelos aos planos coordenados; - retas paralelas a um dos eixos; - planos mediadores; - superfície esférica e esfera.		• Propor aos alunos a construção de modelos tridimensionais de referenciais, usando materiais simples (cartão, palhinhas ou outros). • Estimular os alunos a utilizar o Geogebra 3D para visualizar, explorar e estabelecer conjeturas, envolvendo geometria no espaço, por exemplo, problemas envolvendo interseções de planos paralelos aos planos coordenados com esferas. • Propor problemas de modelação matemática, como por exemplo a determinação da distância entre a Terra, o Sol e outros corpos celestes, a partir das suas coordenadas. • Nestas Aprendizagens Essenciais, no estudo que envolve superfícies esféricas só se consideram equações reduzidas.	

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA NAZARÉ
Avenida Nogent Sur Marne, Nº 30 – 2450-138 Nazaré | Apartado 99
NIF: 600072789 | Telefone: 262550040 | Código: 170306
E-mail: geral@aen.pt | Site: aen.pt

• Vetores no plano e no espaço **22 aulas** - Vetores livres no plano e no espaço: - coordenadas de um vetor num referencial ortonormado - vetor como diferença de dois pontos - colinearidade de dois vetores - Equação vetorial da reta no plano e no espaço - Equação reduzida da reta no plano	• Reconhecer, analisar e aplicar na resolução de problemas: – norma de um vetor; – propriedades algébricas das operações com vetores; – coordenadas de um vetor; – 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 definido por dois pontos e cálculo das respetivas coordenadas; – coordenadas do ponto resultante da soma de um ponto com um vetor; – cálculo da norma de um vetor por meio das suas coordenadas. • Reconhecer que uma reta fica definida se for conhecido um ponto da reta e um vetor diretor. • Escrever uma equação vetorial de uma reta. • Estabelecer a relação entre: – as coordenadas de um vetor diretor e o declive da reta; – paralelismo de retas, igualdade do declive e colinearidade de vetores diretores das retas; – equação reduzida e equação vetorial de uma reta.		• Abordar a soma de vetores, a soma de um ponto com um vetor e o produto de um escalar por um vetor em contexto de resolução de problemas. • Referir a ligação do cálculo vetorial com outras áreas, como por exemplo as grandezas vetoriais da Física (forças, deslocamentos, velocidades), a meteorologia, a computação gráfica, o jogo do bilhar. • Conduzir os alunos a escrever a equação vetorial de uma reta, associada ao produto de um escalar por um vetor e à colinearidade de dois vetores. • Promover a determinação da equação reduzida de uma reta tendo por base uma equação vetorial dessa reta e vice-versa. • Propor aos alunos a utilização do Geogebra para explorar: - a relação entre vetor diretor de uma reta e paralelismo de retas; - o efeito dos parâmetros, da equação reduzida de uma reta, na sua representação gráfica. • Propor a construção de um programa simples em Python que permita determinar a equação reduzida de uma reta e uma equação vetorial dessa reta, dadas as coordenadas de dois pontos. • Salientar o papel central da equação reduzida da reta, permitindo escrever a equação de qualquer reta não vertical, cujo gráfico lhe seja apresentado, sem que para isso seja necessário fazer exercícios repetitivos.	
Estatística **35 aulas** • Introdução à estatística **2 aulas** - Variabilidade - População, amostra e variável - Fases de um procedimento estatístico	• Reconhecer o papel relevante desempenhado pela estatística em todos os campos do conhecimento. • Reconhecer a variabilidade como um conceito-chave de um problema estatístico. • Conhecer e interpretar situações do mundo que nos rodeia em que a variabilidade está presente. • Identificar, num estudo estatístico, população, amostra e a(s) característica(s) a estudar, que se designa(m) por variável (variáveis). • Reconhecer as fases de um procedimento estatístico: – produção ou aquisição de dados; – organização e representação de dados; – interpretação tendo por base as representações obtidas. • Reconhecer os métodos existentes para a seleção de amostras, no sentido de que estas sejam representativas das populações subjacentes, e de modo a evitar amostras enviesadas cujo estudo	Recorre à informação disponível em fontes documentais físicas e digitais, avaliando, validando e organizando a informação recolhida (B) Coloca e analisa questões a investigar, distinguindo o que se sabe do que se pretende descobrir (C) Analisa criticamente as conclusões a que chega, reformulando, se necessário, as estratégias	• Promover a discussão na turma para identificar e formular questões estatísticas, cujas respostas dependam da recolha de dados. • Propor a discussão de situações do mundo real envolvente em que a variabilidade está presente. Por exemplo, o político questiona se valerá a pena candidatar-se às próximas eleições autárquicas para o seu concelho; o diretor de um agrupamento escolar questiona a percentagem de alunos que almoçam diariamente na escola; o padeiro questiona quantos pães deve fazer por dia; o gerente de uma fábrica têxtil questiona qual o tamanho das camisas em que deverá investir. • Alertar que os termos população e amostra se referem a conjuntos de unidades estatísticas, mas que estes termos também são usados para identificar os conjuntos de valores assumidos pela variável em estudo. • Propor a recolha de informação nos jornais ou na internet sobre notícias que permitam: - diferenciar os processos de recenseamento e sondagem (recolher dados sobre toda a população ou sobre uma amostra); - identificar exemplos de amostras enviesadas, nomeadamente amostras por conveniência e por resposta voluntária.	• **Testagem:** - Teste; - QA; - Outras. • **Análise de conteúdo:** - Trabalhos de pesquisa/investigação/projeto; - Composições; - Rubricas; - Outras. • **Observação**: - Grelha de observação de apresentações orais;

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA NAZARÉ
Avenida Nogent Sur Marne, Nº 30 – 2450-138 Nazaré | Apartado 99
NIF: 600072789 | Telefone: 262550040 | Código: 170306
E-mail: geral@aen.pt | Site: aen.pt

• Dados univariados **17 aulas** - Dados quantitativos discretos ou contínuos - Organização de dados - Histograma - Medidas de localização - Medidas de Dispersão - Propriedades das medidas	levaria a inferir conclusões erradas para as populações. • Intuir que os problemas estatísticos em que se recorre a amostras para inferir para a população subjacente, não têm uma solução matemática única que se possa exprimir como verdadeiro ou falso. • Identificar dados quantitativos discretos ou contínuos. • Organizar e representar a informação contida em dados quantitativos discretos e contínuos em tabelas de frequências absolutas, absolutas acumuladas, relativas e relativas acumuladas e interpretá-las. • Selecionar representações gráficas adequadas para cada tipo de dados identificando vantagens/inconvenientes, relembrando a construção de gráficos de barras, diagramas de caule-e-folhas e diagramas de extremos-e-quartis. • Reconhecer que o histograma é um diagrama de áreas, e que para a sua construção é necessária uma organização prévia dos dados em classes na forma de intervalos. • Construir histogramas, considerando classes com a mesma amplitude. • Interpretar as medidas de localização: média ($\bar{x}$), mediana (Me), moda(s) (Mo) e percentis (quartis como caso especial) na caracterização da distribuição dos dados, relacionando-as com as representações gráficas obtidas. • Interpretar as medidas de dispersão, amplitude, amplitude interquartil e desvio-padrão amostral, s, (variância amostral s^2) na caracterização da distribuição dos dados, relacionando-as com as representações gráficas obtidas.	adotadas (C) Desenvolve ideias e projetos criativos com sentido no contexto a que dizem respeito, e testa e decide sobre a sua exequibilidade (D) Trabalha em equipa e aprende a considerar diversas perspetivas e a construir consensos (E) Preocupa-se com a construção de um futuro sustentável e envolve-se em projetos de cidadania ativa (G) Trabalha com recurso a equipamentos tecnológicos, relacionando conhecimentos técnicos e científicos (I)	Alertar para a necessidade de recolha de dados reais, como forma de responder a questões concretas. • Promover a discussão sobre a dimensão da amostra a recolher, informando que esta dimensão depende muito da variabilidade presente na população subjacente e deverá ser tanto maior quanto maior for a dimensão da população. Informar que existem técnicas para definir quais as dimensões mínimas para garantir a precisão dos processos em que se pretende inferir para a população as propriedades verificadas na amostra. Chamar a atenção para que existem processos apropriados para a seleção das amostras de forma a garantir a aleatoriedade e a representatividade da população subjacente. • Informar que a utilização da probabilidade vai permitir tomar uma decisão para a população, a partir do estudo da amostra, quantificando o erro cometido ou o grau de confiança nessa decisão, exemplificando com a forma como se transmite o resultado de uma sondagem eleitoral. • Informar que quando se está a recolher dados quantitativos, isto é, a "medir" a variável em estudo sobre as unidades estatísticas selecionadas para a amostra, confrontamo-nos com duas situações: ou a variável assume um número finito ou infinito numerável de valores distintos, caso em que se diz discreta, e a observação assume a forma de uma contagem; ou a variável pode assumir qualquer valor num intervalo em IR, caso em que se diz contínua, e a observação assume a forma de uma medição. • Salientar que a natureza dos dados não é uma caraterística necessariamente inerente à variável em estudo, porque pode depender da forma como é medida. Exemplificar com a variável Idade que é de tipo contínuo e que pode ser utilizada de forma discreta (10, 15, 23,...), uma peça de roupa, cujo "tamanho" é uma variável contínua, mas é frequentemente classificada em categorias (XS, S, M, L, XL, ...), isto é, dados de tipo qualitativo. • Promover a utilização da tecnologia para construir tabelas e gráficos. • Realçar a utilidade do diagrama de caule-e-folhas para uma ordenação rápida dos dados e salientar a importância do diagrama de extremos-e-quartis para comparar várias distribuições de dados. • Salientar que o aspeto do histograma depende do número de classes considerado, da amplitude de classe e do ponto onde se começa a considerar a construção da primeira classe (discutir com os alunos o que se entende por um número adequado de classes, chamando a atenção para que uma representação com muitas classes apresentará muita da variabilidade presente nos dados, não conseguindo fazer sobressair o padrão que se procura, enquanto que um número muito pequeno de classes esconderá esse padrão).	- Grelha de observação direta; - Outras.

	• Interpretar e mostrar analiticamente as alterações provocadas na média por transformação dos dados pela multiplicação de cada um por uma constante "a" e pela adição de uma constante "b". • Compreender os conceitos e as seguintes propriedades das medidas: – pouca resistência da média e do desvio-padrão; – soma dos desvios dos dados relativamente à média é igual a zero; – desvio-padrão é igual a zero se e só se todos os dados forem iguais; – amplitude interquartil igual a zero, não implica a não existência de variabilidade. • Conhecer que se os dados forem fornecidos já agrupados em classes, na forma de intervalos, torna-se necessário adequar as fórmulas ou os procedimentos existentes para dados não agrupados, para obter valores aproximados da média e do desvio-padrão. • Reconhecer que existem situações em que é preferível utilizar, como medida de localização do centro da distribuição dos dados, a mediana em vez da média, e como medida de dispersão a amplitude interquartil em vez do desvio-padrão, apresentando exemplos simples. • Reconhecer que algumas representações gráficas são mais adequadas que outras para comparar conjuntos de dados, nomeadamente o diagrama de extremos-e-quartis, para comparar a distribuição de dois ou mais conjuntos de dados, realçando aspetos de simetria, dispersão, concentração, etc.		• Salientar a importância do gráfico de barras e do histograma para uma posterior seleção do modelo da população subjacente à amostra, respetivamente discreto ou contínuo. • Incentivar a utilização da tecnologia para o cálculo das diversas medidas, em particular quando a dimensão da amostra é razoavelmente grande, não negligenciando antecipadamente o cálculo dessas medidas usando papel e lápis para amostras de dimensão reduzida. • Propor a elaboração de um programa simples em Python que permita recolher as idades de, por exemplo, 5 alunos de uma turma na disciplina de Matemática, organizá-las sob a forma de uma lista, retornando a média, a mediana, o máximo e o mínimo. • Promover a utilização da tecnologia para explorar as propriedades das medidas, nomeadamente as alterações provocadas nas medidas de localização e dispersão por transformação dos dados pela multiplicação de cada um por uma constante "a" e pela adição de uma constante "b". Realçar a utilização enganadora da média, em casos em que existem *outliers* (dados muito diferentes do padrão dos restantes), devido à grande influência desses dados. • Incentivar os alunos a interpretar os conceitos e as propriedades das medidas, privilegiando a sua compreensão, em detrimento do uso de fórmulas e de procedimentos para as calcular. Por exemplo, depois de compreender o conceito de percentil, utilizar a função cumulativa ou as tabelas de frequências relativas acumuladas para calcular valores aproximados dessas medidas. • Promover a utilização da tecnologia para determinar os percentis, e exemplificar a sua utilização com as tabelas de crescimento da Direção Geral de Saúde (https://www.dgs.pt/upload/membro.id/ficheiros/i007811.pdf), relacionando o "peso" e a "estatura" com a "idade". • Promover a elaboração de um programa em Python para permitir o cálculo da amplitude e do desvio padrão e estudar as propriedades dessas medidas, efetuando alterações nos dados. • Conduzir os alunos na interpretação das representações gráficas e das medidas, no contexto do problema, que levou à recolha dos dados.	
• Dados bivariados **10 aulas** - Dados quantitativos - Diagrama de dispersão - Coeficiente de correlação linear - Reta de regressão . variável independente	• Reconhecer que, para estudar a associação entre duas variáveis quantitativas de uma população, se observam essas variáveis sobre cada unidade estatística, obtendo-se uma amostra de pares de dados. • Reconhecer a importância da representação dos dados no diagrama de dispersão, nuvem de pontos, para interpretar a forma, direção e força da associação (linear) entre as duas variáveis. • Identificar o coeficiente de correlação linear r, como medida dessa direção e grau de associação (linear), e		• Conduzir os alunos a explorar situações em que tenha interesse estudar a associação entre duas variáveis sobre as mesmas unidades estatísticas. • Envolver os alunos na discussão sobre a construção do diagrama de dispersão, em especial na identificação da variável independente ou explanatória. Por exemplo, pretendendo-se estudar a associação entre as variáveis "idade" e "altura", a variável independente ou explanatória deverá ser a "idade" e a variável "altura" a variável dependente ou resposta.	

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA NAZARÉ
Avenida Nogent Sur Marne, Nº 30 – 2450-138 Nazaré | Apartado 99
NIF: 600072789 | Telefone: 262550040 | Código: 170306
E-mail: geral@aen.pt | Site: aen.pt

ou explanatória . variável dependente ou resposta. - Gráfico de linhas • Aprofundamento do estudo de Estatística com trabalho de projeto **6 aulas**	saber que assume valores pertencentes a [−1, 1], dizendo-se com base nesse valor que a correlação é positiva, negativa ou nula. Recorrer à tecnologia para proceder ao cálculo do coeficiente de correlação linear. • Compreender que no caso de o diagrama de dispersão mostrar uma forte associação linear entre as variáveis, essa associação pode ser descrita pela reta de regressão ou reta dos mínimos quadrados. Utilizar a tecnologia para determinar uma equação da reta de regressão. • Compreender que na construção da reta de regressão não é indiferente qual das variáveis é que se considera como variável independente ou explanatória. • Compreender que a existência de *outliers* influencia estes procedimentos. • Utilizar a reta de regressão para inferir o valor da variável dependente ou resposta, para um dado valor da variável independente ou explanatória, quando existe uma forte associação linear entre as variáveis, quer positiva, quer negativa, e desde que este esteja no domínio dos dados considerados. • Compreender que não se pode confundir correlação com relação causa-efeito, pois podem existir variáveis "perturbadoras" que podem provocar uma aparente associação entre as variáveis em estudo. • Entender que um gráfico de linhas é um caso particular de um diagrama de dispersão, em que se pretende estudar a evolução de uma das variáveis relativamente a outra variável, de um modo geral o tempo, e em que se unem, por linhas, os pontos representados. • Aplicar e aprofundar conceitos e processos associados à Estatística num problema contextualizado, desenvolvendo competências de representação e comunicação matemática. • Desenvolver hábitos de pesquisa. • Interpretar de forma crítica, informação, modelos e processos. • Conhecer, aplicar e construir modelos presentes na Estatística, tirando partido da tecnologia.		• Apresentar a expressão do coeficiente de correlação e utilizá-la para interpretar a associação linear entre as variáveis como positiva, negativa ou nula. • Realçar que o coeficiente de correlação só assume os valores -1 ou 1, quando os pontos no diagrama de dispersão estão alinhados numa reta. • Realçar e exemplificar que a correlação linear só mede a associação linear entre as variáveis, já que o coeficiente de correlação pode ser próximo de zero e as vaiáveis estarem fortemente correlacionadas, não linearmente. • Realçar que só no caso de se visualizar uma associação aproximadamente linear entre os pontos do diagrama de dispersão é que tem sentido utilizar a tecnologia para calcular o coeficiente de correlação, bem como construir a reta de regressão. • Comentar com os alunos a razão de se chamar à reta de regressão, reta dos mínimos quadrados. • Propor a construção da reta de regressão, recorrendo à tecnologia e explorar a forma como é afetada por outliers. Exemplificar com os chamados "conjuntos de dados de Anscombe", que embora apresentem as mesmas caraterísticas amostrais, têm representações gráficas muito diferentes, realçando a importância de uma visualização prévia dos dados antes de proceder ao cálculo do coeficiente de correlação ou à construção da reta de regressão. • Explorar o modelo da reta de regressão no contexto do estudo, nomeadamente inferindo valores da variável resposta para determinados valores para a variável explanatória. • Propor a pesquisa na internet de situações em que existem variáveis "perturbadoras". • Promover a exploração de alguns exemplos concretos de gráficos de linhas, como a evolução da temperatura medida numa determinada hora, ao longo de um mês, em determinado local. • Discutir e estabelecer a elaboração de um trabalho de projeto, contemplando as diversas fases (formulação de um problema, planificação, realização de pesquisas, recolha de informações e dados, análise e interpretação de resultados e conclusões). • Reservar momentos de trabalho na sala de aula para o desenvolvimento e acompanhamento, em grupo, do trabalho de projeto, incluindo a escrita do respetivo relatório. • Propor a discussão da pertinência e da necessidade de usar recursos e tecnologia.	

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA NAZARÉ
Avenida Nogent Sur Marne, Nº 30 – 2450-138 Nazaré | Apartado 99
NIF: 600072789 | Telefone: 262550040 | Código: 170306
E-mail: geral@aen.pt | Site: aen.pt

	• Desenvolver a criatividade e a comunicação, através da apresentação do projeto em palestras, pósteres, vídeos ou outros suportes.		• Promover a divulgação, em grupo, destes trabalhos, podendo essa etapa acontecer na sala de aula ou ser alargada a outros espaços da escola e para além desta. • Estimular a discussão do tema de cada investigação que pode ser escolhido de entre uma lista de opções, como por exemplo: - A minha região em números! O que diz o Censos 2021…; - A nossa Cantina Escolar em números!; - O Papel da Mulher na Sociedade; - Alterações climáticas. Os negacionistas têm razão ou há estatísticas a provar que não?; - Como estão os nossos oceanos? (Plasticus maritimus, Planeta tangerina,...); - Somos oito mil milhões. Como estamos distribuídos? • Valorizar aspetos relevantes da História da Matemática, ou o recurso à programação, sempre que for considerado relevante.	

Áreas de competência do perfil dos alunos: A-Linguagens e textos; B-Informação e comunicação; C-Raciocínio e resolução de problemas; D-Pensamento crítico e pensamento criativo; E-Relacionamento interpessoal; F-Desenvolvimento pessoal e autonomia; G-Bem-estar, saúde e ambiente; H-Sensibilidade estética e artística; I-Saber científico, técnico e tecnológico; J-Consciência e domínio do corpo.

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA NAZARÉ
Avenida Nogent Sur Marne, Nº 30 – 2450-138 Nazaré | Apartado 99
NIF: 600072789 | Telefone: 262550040 | Código: 170306
E-mail: geral@aen.pt | Site: aen.pt