

MATEMÁTICA

CURSOS PROFISSIONAIS

MATEMÁTICA

CURSOS PROFISSIONAIS

INTRODUÇÃO

O ensino da Matemática participa, pelos princípios e métodos de trabalho praticados, na educação do jovem para a autonomia, solidariedade e independência empreendedora, responsável e consciente das relações em que está envolvido e do ambiente em que vive.

Genericamente, a Matemática é parte imprescindível da cultura humanística e científica que permite ao jovem fazer escolhas de profissão, ganhar flexibilidade para se adaptar a mudanças tecnológicas, ou outras, e sentir-se motivado para continuar a sua formação ao longo da vida. A Matemática fornece instrumentos de compreensão, facilitando a seleção, a avaliação e a integração das mensagens necessárias e úteis, ao mesmo tempo que fornece acesso a fontes de conhecimento científico a ser mobilizado sempre que necessário. Finalmente, a Matemática é uma das bases teóricas essenciais e necessárias de todos os grandes sistemas de interpretação da realidade que garantem uma intervenção social com responsabilidade e dão sentido à condição humana.

A Matemática, nas suas conexões com todos os ramos de saber, constitui uma contribuição decisiva para a consciência da necessidade da educação e da formação ao longo da vida, com vista a enfrentar as mudanças profissionais e as incontornáveis adaptações às inovações científicas e tecnológicas.

Os temas a abordar, estruturados em módulos segundo o modelo curricular dos Cursos Profissionais, são os seguintes: Números e Geometria, incluindo Trigonometria; Funções Reais e Análise Infinitesimal; Estatística e Probabilidades; Matemática Discreta. Os conteúdos estão distribuídos por um conjunto de 16 módulos, divididos em duas categorias A e B, sendo estes últimos destinados aos cursos com menor carga horária.

O grupo de módulos A corresponde ao elenco destinado aos cursos cuja carga horária da disciplina é maior. Os módulos do grupo B destinam-se a ser combinados com módulos do grupo A, para a formação dos alunos em cursos com carga horária menor. Este grupo de módulos B inclui temas menos aprofundados ou variações em relação aos temas tratados nos módulos A, por forma a responder mais adequadamente às exigências de formação decorrentes das áreas de educação e formação em que os cursos de enquadram.

Apresenta-se o seguinte elenco modular:

- cursos com maior carga horária - A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9 e A10;
- cursos com carga horária intermédia - A2, B1, A3, A7, A6, A9 e A10;
- cursos com menor carga horária - combinação de três módulos, tendo em conta os critérios apresentados no quadro seguinte:

Módulo Fixo	Módulos Opcionais	Precedências
A3 - Estatística	A1 - Geometria	
	A7 - Probabilidade	
	B2 - Estatística Computacional	A3 - Estatística
	B3 - Modelos de Funções	
	B4 - Programação Linear	
	B5 - Jogos e Matemática	A3 - Estatística
	B6 - Padrões Geométricos	A1 - Geometria

A sequência dos módulos em cada um destes percursos deve respeitar as precedências definidas no programa.

Foi tido em conta na definição destas Aprendizagens Essenciais (AE) que, no caso de o percurso dos alunos apenas contemplar, em Geometria, o módulo A1, as AE correspondem às assinaladas no percurso 1 (para os cursos de maior carga horária da disciplina); no caso do percurso contemplar os módulos A1 e B6, então as AE a considerar deverão ser as descritas no percurso 2 (para os cursos em que a carga horária da disciplina for menor e o elenco sequencial modular corresponda a uma combinação de três módulos, sendo A1 e B6 dois deles).

Geometria (módulo A1, módulo B6 e, em parte, módulo B4) – A sua abordagem inclui assuntos elementares de geometria sintética e métrica, geometria analítica e trigonometria, com as competências de cálculo numérico a elas associadas, com permanentes preocupações de contextualização.

Funções Reais – A sua abordagem considera as grandes famílias de funções (módulo B3 e, em parte, módulo B4), desde as algébricas inteiras (módulo A2), passando pelas fracionárias (módulo A5) e acabando nas transcendentais – exponenciais e logarítmicas ou trigonométricas (módulos A4 e A9, módulo B1). Há uma ênfase natural nas aplicações, com particular relevo para as questões de taxa de variação e otimização (módulos A6 e A10).

Estatística (módulo A3 e módulo B2) e das *Probabilidades Elementares* (módulo A7) – A sua abordagem completa as aprendizagens básicas, com algumas noções novas e ferramentas que não podem ser compreendidas no ensino básico.

Matemática Discreta – Aparece, não apenas em ligação com as probabilidades, mas também em várias situações que requerem modelos discretos, como o das sucessões e progressões ou como os modelos matemáticos dos jogos (módulo A8 e módulo B5).

No primeiro módulo do programa de cada curso, os alunos devem ser colocados perante a resolução de problemas escolhidos que permitam despistar dificuldades e deficiências na formação básica. A estratégia assente na resolução de problemas evita que os alunos sejam desgastados em revisitações expositivas de assuntos que podem até já dominar.

As **Aplicações e Modelação Matemática** constituem um grande tema transversal a todos os módulos. A modelação e os problemas relacionados com as diferentes áreas profissionais constituem, tanto a metodologia de trabalho privilegiada na construção dos conceitos matemáticos, como uma competência a desenvolver que é imprescindível para os alunos que vão enfrentar no seu trabalho profissional problemas concretos muito variados e que terão de saber selecionar as ferramentas matemáticas relevantes para cada situação. Aplicações e Modelação Matemática, enquanto tema transversal, não pode nem deve ser localizado temporalmente na lecionação, e muito menos num determinado módulo, antes deve ser utilizado à medida que for sendo pertinente, necessário e que for aumentando a compreensão sobre os assuntos em si, considerando sempre o sentido de oportunidade, as vantagens e as limitações.

No desenvolvimento da competência matemática (corpo coerente de conhecimentos, atitudes ou capacidades – e habilidades na escolha e depois no manejo das ferramentas, quaisquer que elas sejam) dos alunos deve ter-se em conta que:

- no ensino que parte de propostas de trabalho relevantes e com significado para os alunos dos diversos cursos, a mediação do professor é

um dos processos essenciais na estruturação das aprendizagens significativas e no desenvolvimento dessa competência matemática;

- disponibilizando as ferramentas matemáticas necessárias e participando na organização das ideias, o professor facilita o desenvolvimento da capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção na realidade: a análise de situações da vida real, a identificação de modelos matemáticos que permitam a sua interpretação e resolução, a seleção de estratégias para resolver problemas, a formulação de hipóteses e previsão de resultados, são orientações que contribuem para a formação de alunos que manifestem vontade de aprender e gosto pela pesquisa; neste âmbito há oportunidade para apreciar o contributo da Matemática para a compreensão e resolução de problemas da humanidade através do tempo;
- a aprendizagem baseada no trabalho autónomo contribui para o desenvolvimento da autoconfiança dos alunos, criando-lhes oportunidades para se exprimirem, fundamentarem as suas opiniões e revelarem espírito crítico, de rigor e confiança nos seus raciocínios;
- a participação da Matemática no desenvolvimento das competências profissionais contribui para o desenvolvimento da comunicação (dos conceitos, dos raciocínios ou das ideias) com clareza e progressivo rigor lógico, e por outro lado, a definição de trabalhos de grupo, de acordo com as motivações dos alunos, propicia o desenvolvimento do espírito de tolerância, de cooperação, do respeito pela opinião dos outros e a aceitação das diferenças contribuindo para o desenvolvimento de interesses culturais e do gosto pela pesquisa.

A aquisição e o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e atitudes, e a sua mobilização em contextos matemáticos e não matemáticos são objetivos essenciais associados aos conteúdos de aprendizagem de cada módulo. Estes objetivos essenciais, definidos em termos de capacidades e de atitudes,

devem ser valorizados com igual importância relativamente aos conteúdos e favorecem uma aproximação aos conceitos matemáticos.

Estas AE são enquadradas e articuladas no, e com o, *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PA)*, tendo em vista a sua consecução. No que particularmente se refere às aprendizagens dos alunos associadas às áreas de competências aí definidas, seja nas áreas (A), (B), (C), (D) e (I), intrinsecamente relacionadas com temas, processos e métodos matemáticos, seja nas restantes áreas (E), (F), (G), (H) e (J), a que a Matemática dá igualmente contributos essenciais.

Pressupõe-se, como foi referido, o recurso a práticas de trabalho autónomo, colaborativo e de carácter interdisciplinar. Deve ter-se em atenção, na especificidade de cada curso e percurso formativo, a potencialidade dos conteúdos matemáticos na interação com outras áreas e projetos, devendo, o trabalho em sala de aula, contemplar, assim, ligação a outras disciplinas. O ensino deve ser fundamentalmente experimental com base na realização de projetos que visem promover um desenvolvimento integral dos alunos de acordo com o PA.

MATEMÁTICA | MÓDULO A1

GEOMETRIA (PERCURSO 1)

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS

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

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Transformações geométricas | Frisos e pavimentações | Referenciais e coordenadas cartesianas

O ensino da Geometria reveste-se da maior importância devendo desenvolver uma intuição geométrica e um raciocínio espacial, assim como capacidades para explorar, conjecturar, raciocinar logicamente, usar e aplicar a Matemática.

A leção deste módulo deve considerar as aprendizagens realizadas noutras disciplinas, particularmente naquelas onde há trabalho de desenho técnico ou de qualquer tipo de representações geométricas.

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<p>GEOMETRIA</p> <p>RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE GEOMETRIA NO PLANO E NO ESPAÇO</p> <p>Padrões geométricos planos Pavimentações regulares e semi-regulares Empacotamentos</p> <p>O MÉTODO DAS COORDENADAS PARA ESTUDAR GEOMETRIA NO PLANO E NO ESPAÇO</p> <p>RACIOCÍNIO MATEMÁTICO</p> <p>COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA</p>	<p>Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> desenvolver a capacidade de visualização no plano e no espaço tridimensional; representar e construir modelos de objetos geométricos; construir, identificar e classificar frisos; reconhecer e construir as pavimentações regulares e semi-regulares no plano e classificá-las; investigar a melhor solução de empacotamento de objetos num determinado contentor; <ul style="list-style-type: none"> instalar um referencial numa figura, de forma a obter “as melhores coordenadas” para o objetivo pretendido; resolver problemas de cálculo de medidas, nomeadamente, comprimentos, perímetros, áreas ou volumes, utilizando, ou não, o método das coordenadas cartesianas; resolver problemas simples de modelação matemática, no contexto da vida real; <ul style="list-style-type: none"> expressar, oralmente e por escrito, ideias e explicar e justificar raciocínios, procedimentos e conclusões; desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos e na 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 percurso escolar e na vida em sociedade; desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social. 	<p>Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e colaborativas, tenham oportunidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> resolver problemas, atividades de modelação ou desenvolver projetos, com ênfase especial no trabalho em grupo, que mobilizem conhecimentos adquiridos, fomentem novas aprendizagens e permitam a articulação com outras disciplinas; tirar partido da utilização da tecnologia (calculadora gráfica, folhas de cálculo, aplicações interativas, programas de geometria dinâmica como o <i>GeoGebra</i>) para resolver problemas, explorar, investigar, comunicar; estudar padrões geométricos – frisos e pavimentações regulares e semi-regulares – com identificação das isometrias que deixam cada padrão invariante, recorrendo a materiais manipuláveis; construir padrões geométricos, utilizando transformações geométricas num programa de geometria dinâmica; investigar as propriedades das transformações geométricas – translação, rotação, reflexão, reflexão deslizante; comunicar utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões; analisar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na aprendizagem; abordar situações novas com interesse, espírito de iniciativa e criatividade. 	<p>Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J)</p> <p>Criativo (A, C, D)</p> <p>Crítico Analítico (A, B, C, D, G)</p> <p>Indagador Investigador (C, D, F, H, I)</p> <p>Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)</p> <p>Sistematizador Organizador (A, B, C, I)</p> <p>Questionador (A, F, G, I)</p> <p>Comunicador (A, B, D, E, H)</p> <p>Participativo Colaborador (B, C, D, E, F)</p> <p>Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J)</p> <p>Cuidador de si e do outro (B, E, F, G)</p> <p>Autoavaliador (transversal às áreas)</p>

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Valorizando o caráter formativo da avaliação, esta deve recair, sobretudo, nas atividades de aprendizagem realizadas em aula, fornecendo dados aos alunos para corrigirem erros e desenvolverem competências, tornando-os agentes ativos, reflexivos e responsáveis pela sua aprendizagem. Devem ser usadas diferentes estratégias e instrumentos de avaliação, tais como resolução de fichas de trabalho, testes escritos em duas fases, apresentações orais, relatórios, resolução de um problema, situação de modelação ou de projeto, que devem integrar um portefólio do módulo ou da disciplina.

Algumas tarefas poderão ser pensadas especificamente para a avaliação sumativa, ou seja, para fazer balanços sobre as aprendizagens realizadas, mas devem sempre ter em vista futuras aprendizagens.

Neste módulo, devem ser incluídas duas provas: um teste escrito e uma apresentação oral de um problema escolhido pelo aluno de entre um dos seguintes que realizou durante a aprendizagem do módulo (desenho de um friso geométrico obedecendo a transformações escolhidas sobre um motivo dado e/ou análise de um padrão geométrico dado com identificação das isometrias presentes). O professor deve acompanhar de forma especial esta última prova (orientando o trabalho do aluno e apresentando propostas de reformulação se necessário).

MATEMÁTICA | MÓDULO A1

GEOMETRIA (PERCURSO 2)

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS				
Linguagens e textos (A)	Informação e comunicação (B)	Raciocínio e resolução de problemas (C)	Pensamento crítico e pensamento criativo (D)	Relacionamento interpessoal (E)
Desenvolvimento pessoal e autonomia (F)	Bem-estar, saúde e ambiente (G)	Sensibilidade estética e artística (H)	Saber científico, técnico e tecnológico (I)	Consciência e domínio do corpo (J)

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Figuras geométricas no plano e no espaço | Transformações geométricas | Frisos | Referenciais e coordenadas cartesianas

O ensino da Geometria reveste-se da maior importância, devendo desenvolver uma intuição geométrica e um raciocínio espacial, assim como capacidades para explorar, conjecturar, raciocinar logicamente, usar e aplicar a Matemática.

A leção deste módulo deve considerar as aprendizagens realizadas noutras disciplinas, particularmente naquelas onde há trabalho de desenho técnico ou de qualquer tipo de representações geométricas.

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<p>GEOMETRIA</p> <p>RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE GEOMETRIA NO PLANO E NO ESPAÇO</p> <p>Semelhança de figuras Frisos Empacotamentos</p> <p>O MÉTODO DAS COORDENADAS PARA ESTUDAR GEOMETRIA NO PLANO E NO ESPAÇO</p> <p>RACIOCÍNIO MATEMÁTICO</p> <p>COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA</p>	<p>Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> desenvolver a capacidade de visualização no plano e no espaço tridimensional; representar e construir modelos de objetos geométricos; construir, identificar e classificar frisos; investigar a melhor solução de empacotamento de objetos num determinado contentor; <ul style="list-style-type: none"> instalar um referencial numa figura, de forma a obter “as melhores coordenadas” para o objetivo pretendido; resolver problemas de cálculo de medidas, nomeadamente, comprimentos, perímetros, áreas ou volumes, utilizando, ou não, o método das coordenadas cartesianas; conhecer as coordenadas de pontos simétricos relativamente ao eixo das abcissas e das ordenadas (no plano), e relativamente aos eixos e aos planos coordenados (no espaço); conhecer a equação reduzida da reta e interpretar geometricamente os seus parâmetros; resolver problemas simples de modelação matemática, no contexto da vida real; <ul style="list-style-type: none"> expressar, oralmente e por escrito, ideias e explicar e justificar raciocínios, procedimentos e conclusões; desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos e na 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 percurso escolar e na vida em sociedade; desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social. 	<p>Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e colaborativas, tenham oportunidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> resolver problemas, atividades de modelação ou desenvolver projetos, com ênfase especial no trabalho em grupo, que mobilizem conhecimentos adquiridos, fomentem novas aprendizagens e permitam a articulação com outras disciplinas; tirar partido da utilização da tecnologia (calculadora gráfica, folhas de cálculo, aplicações interativas, programas de geometria dinâmica como o <i>GeoGebra</i>) para resolver problemas, explorar, investigar, comunicar; representar e construir maquetas e desenhos de objetos geométricos com recurso a medições e escalas; estudar frisos com identificação das isometrias que deixam cada padrão invariante; investigar as propriedades das transformações geométricas – translação, rotação, reflexão, reflexão deslizante; interpretar a representação gráfica de uma reta, num referencial cartesiano, para identificar os parâmetros da sua equação reduzida; comunicar utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões; analisar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na aprendizagem; abordar situações novas com interesse, espírito de iniciativa e criatividade. 	<p>Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J) Criativo (A, C, D) Crítico Analítico (A, B, C, D, G) Indagador Investigador (C, D, F, H, I) Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H) Sistematizador Organizador (A, B, C, I) Questionador (A, F, G, I) Comunicador (A, B, D, E, H) Participativo Colaborador (B, C, D, E, F) Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J) Cuidador de si e do outro (B, E, F, G) Autoavaliador (transversal às áreas)</p>

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Valorizando o caráter formativo da avaliação, esta deve recair, sobretudo, nas atividades de aprendizagem realizadas em aula, fornecendo dados aos alunos para corrigirem erros e desenvolverem competências, tornando-os agentes ativos, reflexivos e responsáveis pela sua aprendizagem. Devem ser usadas diferentes estratégias e instrumentos de avaliação, tais como resolução de fichas de trabalho, testes escritos em duas fases, apresentações orais, relatórios, resolução de um problema, situação de modelação ou de projeto, que devem integrar um portefólio do módulo ou da disciplina.

Algumas tarefas poderão ser pensadas especificamente para a avaliação sumativa, ou seja, para fazer balanços sobre as aprendizagens realizadas, mas devem sempre ter em vista futuras aprendizagens.

Neste módulo, devem ser incluídas duas provas: um teste escrito e uma apresentação oral de um problema, escolhido pelo aluno de entre os que realizou durante a aprendizagem do módulo ou uma apresentação oral ou escrita de uma situação de modelação matemática, recorrendo a um de três tipos de exemplos (recolha de dados por meio de sensores, exemplos de outras disciplinas que os alunos frequentem, recortes de jornais). O professor deve acompanhar de forma especial esta última prova (orientando o trabalho do aluno e apresentando propostas de reformulação se necessário).

MATEMÁTICA | MÓDULO A2

FUNÇÕES POLINOMIAIS

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS

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

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Generalidades sobre funções | Função afim | Função quadrática

O conceito de função é uma ideia importante e unificadora em Matemática por ser uma representação de muitas situações reais. Os conhecimentos sobre funções que os alunos trazem de ciclos anteriores vão ser ampliados com o estudo das funções quadráticas, devendo privilegiar-se o trabalho intuitivo com funções que relacionem variáveis ligadas às áreas de interesse profissional dos alunos.

A riqueza das situações, que as representações gráficas de funções permitem descrever, favorece e estimula o raciocínio e a comunicação matemática.

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<p>FUNÇÕES POLINOMIAIS</p> <p>RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO FUNÇÕES</p> <p>RACIOCÍNIO MATEMÁTICO</p> <p>COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA</p>	<p>Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> identificar uma função e interpretar uma sua representação gráfica; estudar intuitivamente propriedades (domínio, contradomínio, pontos notáveis, monotonia e extremos) de uma função afim e quadrática; interpretar e prever as alterações no gráfico de uma função $-f(x)$, $f(x)+a$ e $f(x+a)$, a partir do gráfico de uma função $f(x)$, e descrever o resultado com recurso à linguagem das transformações geométricas; resolver problemas simples de modelação matemática no contexto da vida real; expressar, oralmente e por escrito, ideias e explicar e justificar raciocínios, procedimentos e conclusões; 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; desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social. 	<p>Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e colaborativas, tenham oportunidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> resolver problemas e atividades de modelação ou desenvolver projetos, com ênfase especial no trabalho em grupo, que mobilizem conhecimentos adquiridos, fomentem novas aprendizagens e permitam a articulação com outras disciplinas; tirar partido da utilização da tecnologia (calculadora gráfica, folhas de cálculo, aplicações interativas, ou outras), nomeadamente para resolver problemas, explorar, investigar e comunicar; interpretar informação de situações do quotidiano (tabelas, gráficos, textos) e analisar criticamente dados, informações e resultados obtidos; comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões; analisar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na aprendizagem; abordar situações novas com interesse, espírito de iniciativa e criatividade. 	<p>Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J) Criativo (A, C, D) Crítico Analítico (A, B, C, D, G) Indagador Investigador (C, D, F, H, I) Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H) Sistematizador Organizador (A, B, C, I) Questionador (A, F, G, I) Comunicador (A, B, D, E, H) Participativo Colaborador (B, C, D, E, F) Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J) Cuidador de si e do outro (B, E, F, G) Autoavaliador (transversal às áreas)</p>

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Valorizando o caráter formativo da avaliação, esta deve recair, sobretudo, nas atividades de aprendizagem realizadas em aula, fornecendo dados aos alunos para corrigirem erros e desenvolverem competências, tornando-os agentes ativos, reflexivos e responsáveis pela sua aprendizagem. Devem ser usadas diferentes estratégias e instrumentos de avaliação, tais como resolução de fichas de trabalho, testes escritos em duas fases, apresentações orais, relatórios, resolução de um problema, situação de modelação ou de projeto, que devem integrar um portefólio do módulo ou da disciplina.

Algumas tarefas poderão ser pensadas especificamente para a avaliação sumativa, ou seja, para fazer balanços sobre as aprendizagens realizadas, mas devem sempre ter em vista futuras aprendizagens.

Neste módulo, devem ser incluídas três provas: um teste escrito, uma apresentação oral de um problema, escolhido pelo aluno de entre os que realizou durante a aprendizagem do módulo, e uma apresentação oral ou escrita de uma situação de modelação matemática, recorrendo a um de três tipos de exemplos (recolha de dados por meio de sensores, exemplos de outras disciplinas que os alunos frequentem, recortes de jornais). O professor deve acompanhar de forma especial estas duas últimas provas (orientando o trabalho do aluno e apresentando propostas de reformulação se necessário).

MATEMÁTICA | MÓDULO A3

ESTATÍSTICA

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS				
Linguagens e textos (A)	Informação e comunicação (B)	Raciocínio e resolução de problemas (C)	Pensamento crítico e pensamento criativo (D)	Relacionamento interpessoal (E)
Desenvolvimento pessoal e autonomia (F)	Bem-estar, saúde e ambiente (G)	Sensibilidade estética e artística (H)	Saber científico, técnico e tecnológico (I)	Consciência e domínio do corpo (J)

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Caracteres estatísticos | Medidas de localização e de dispersão

Algumas das noções que se tratam neste módulo foram abordadas em ciclos/anos anteriores sendo por isso possível, em qualquer altura, reinvestir nestes conhecimentos e completá-los progressivamente.

O aluno deve ficar a saber organizar, representar e tratar dados recolhidos em bruto, para daí tirar conclusões, numa análise sempre crítica e consciente dos limites do processo de matematização da situação.

Neste módulo, o aluno deve recorrer à calculadora gráfica, bem como ao computador e às suas potencialidades para resolver muitos problemas.

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<p>ESTATÍSTICA</p> <p>CARACTERES ESTATÍSTICOS</p> <p>ORGANIZAÇÃO APRESENTAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DE DADOS</p> <p>RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS</p> <p>RACIOCÍNIO MATEMÁTICO</p> <p>COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA</p>	<p>Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> interpretar e produzir informação estatística, utilizá-la para resolver problemas e tomar decisões informadas e fundamentadas; recolher, organizar e representar dados recorrendo a diferentes representações e interpretar a informação representada; analisar e interpretar informação contida num conjunto de dados recorrendo às medidas estatísticas mais adequadas (moda, média, mediana, quartis, amplitude e desvio padrão) e reconhecer o seu significado no contexto de uma dada situação; planejar e realizar estudos estatísticos que incluam a comparação de dois ou mais conjuntos de dados, identificando as suas semelhanças e diferenças; abordar gráfica e intuitivamente distribuições bidimensionais, nomeadamente o diagrama de dispersão, o coeficiente de correlação e reta de regressão; resolver problemas envolvendo a organização e o tratamento de dados em contextos familiares variados, utilizando medidas estatística para os interpretar e tomar decisões; expressar, oralmente e por escrito, ideias e explicar e justificar raciocínios, procedimentos e conclusões; desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos, bem como na 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 percurso escolar e na vida em sociedade; desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social. 	<p>Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e colaborativas, tenham oportunidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> recolher dados de natureza variada e usar formas diversificadas para a sua organização e tratamento e para a apresentação de resultados; interpretar informação de situações do quotidiano (tabelas, gráficos, textos) e analisar criticamente dados, informações e resultados obtidos; formular questões em contextos familiares variados e desenvolver investigações estatísticas, recorrendo a bases de dados diversas, organizando e representando dados e interpretando resultados; utilizar recursos tecnológicos (como a calculadora gráfica ou a folha de cálculo) para representar e tratar a informação recolhida; resolver problemas em que se recorra a medidas estatísticas para interpretar e comparar resultados, analisar estratégias variadas de resolução e apreciar os resultados obtidos; interpretar e criticar informação e argumentação estatística, nomeadamente a divulgada nos média; comunicar utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões; analisar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na aprendizagem; abordar situações novas com interesse, espírito de iniciativa e criatividade. 	<p>Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J)</p> <p>Criativo (A, C, D)</p> <p>Crítico Analítico (A, B, C, D, G)</p> <p>Indagador Investigador (C, D, F, H, I)</p> <p>Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)</p> <p>Sistematizador Organizador (A, B, C, I)</p> <p>Questionador (A, F, G, I)</p> <p>Comunicador (A, B, D, E, H)</p> <p>Participativo Colaborador (B, C, D, E, F)</p> <p>Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J)</p> <p>Cuidador de si e do outro (B, E, F, G)</p> <p>Autoavaliador (transversal às áreas)</p>

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Valorizando o caráter formativo da avaliação, esta deve recair, sobretudo, nas atividades de aprendizagem realizadas em aula, fornecendo dados aos alunos para corrigirem erros e desenvolverem competências, tornando-os agentes ativos, reflexivos e responsáveis pela sua aprendizagem. Devem ser usadas diferentes estratégias e instrumentos de avaliação, tais como resolução de fichas de trabalho, testes escritos em duas fases, apresentações orais, relatórios, resolução de um problema, situação de modelação ou de projeto, que devem integrar um portefólio do módulo ou da disciplina.

Algumas tarefas poderão ser pensadas especificamente para a avaliação sumativa, ou seja, para fazer balanços sobre as aprendizagens realizadas, mas devem sempre ter em vista futuras aprendizagens.

Neste módulo, devem ser incluídas duas provas de entre as seguintes: realização de um estudo estatístico, ou de um trabalho de pesquisa, ou de um relatório de análise de dados, com apresentação e defesa oral de um dos trabalhos realizados. O professor deve acompanhar de forma especial estas provas (orientando o trabalho do aluno e apresentando propostas de reformulação, se necessário).

MATEMÁTICA | MÓDULO A4

FUNÇÕES PERIÓDICAS

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS				
Linguagens e textos (A)	Informação e comunicação (B)	Raciocínio e resolução de problemas (C)	Pensamento crítico e pensamento criativo (D)	Relacionamento interpessoal (E)
Desenvolvimento pessoal e autonomia (F)	Bem-estar, saúde e ambiente (G)	Sensibilidade estética e artística (H)	Saber científico, técnico e tecnológico (I)	Consciência e domínio do corpo (J)

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Funções trigonométricas | Círculo trigonométrico | Periodicidade

Pretende-se que os alunos recordem os conceitos com que tiveram contacto no ensino básico, tais como: semelhança de triângulos e trigonometria do triângulo retângulo. Estes conceitos são a base para a generalização das noções de ângulo, arco, bem como das razões trigonométricas e do conceito de funções periódica e trigonométrica.

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<p>FUNÇÕES PERIÓDICAS</p> <p>PROBLEMAS DE TRIGONOMETRIA BÁSICA E SUA GENERALIZAÇÃO</p> <p>MODELAÇÃO MATEMÁTICA DE SITUAÇÕES ENVOLVENDO MOVIMENTOS PERIÓDICOS</p> <p>RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS</p> <p>RACIOCÍNIO MATEMÁTICO</p> <p>COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA</p>	<p>Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> resolver problemas variados, ligados a situações concretas, que permitam recordar a semelhança de triângulos e os conceitos básicos de trigonometria do ângulo agudo estudados no 3.º ciclo do ensino básico; usar o círculo trigonométrico e/ou a calculadora gráfica para resolver problemas de trigonometria, de modo a apropriar-se dos seguintes conceitos e técnicas associados: <ul style="list-style-type: none"> - radiano; - ângulo generalizado e medida da sua amplitude; - definição de seno, cosseno e tangente de um número real; - resolução de equações trigonométricas muito simples; - gráfico das funções seno, cosseno e tangente e sua periodicidade; - estudar intuitivamente propriedades (domínio, contradomínio, pontos notáveis, monotonia e extremos) a partir das representações gráficas; reconhecer situações básicas envolvendo fenómenos periódicos, em que as funções trigonométricas podem aparecer como modelos matemáticos, adequados a responder a problemas, que descrevem situações mais ou menos complexas; resolver problemas simples de modelação matemática, no contexto da vida real; compreender e construir argumentos matemáticos; expressar, oralmente e por escrito, ideias e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões; desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos e na capacidade de analisar o próprio trabalho, regulando a sua aprendizagem; desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no percurso escolar e na vida em sociedade; desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social. 	<p>Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e colaborativas, tenham oportunidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> apreciar o papel da trigonometria no desenvolvimento das outras ciências e o seu contributo para a compreensão e resolução de problemas da humanidade através dos tempos; trabalhar movimentos circulares de modo a promover, a partir da intuição, a generalização das noções associadas aos movimentos periódicos; resolver problemas e atividades de modelação ou desenvolver projetos, com ênfase especial no trabalho em grupo, que mobilizem conhecimentos adquiridos, fomentem novas aprendizagens e permitam a articulação com outras disciplinas; tirar partido da utilização da tecnologia (calculadora gráfica, ambientes de geometria dinâmica, aplicações interativas, ou outras), nomeadamente para resolver problemas, explorar, investigar e comunicar; comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões; analisar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na aprendizagem; abordar situações novas com interesse, espírito de iniciativa e criatividade. 	<p>Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J)</p> <p>Criativo (A, C, D)</p> <p>Crítico Analítico (A, B, C, D, G)</p> <p>Indagador Investigador (C, D, F, H, I)</p> <p>Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)</p> <p>Sistematizador Organizador (A, B, C, I)</p> <p>Questionador (A, F, G, I)</p> <p>Comunicador (A, B, D, E, H)</p> <p>Participativo Colaborador (B, C, D, E, F)</p> <p>Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J)</p> <p>Cuidador de si e do outro (B, E, F, G)</p> <p>Autoavaliador (transversal às áreas)</p>

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Valorizando o caráter formativo da avaliação, esta deve recair, sobretudo, nas atividades de aprendizagem realizadas em aula, fornecendo dados aos alunos para corrigirem erros e desenvolverem competências, tornando-os agentes ativos, reflexivos e responsáveis pela sua aprendizagem. Devem ser usadas diferentes estratégias e instrumentos de avaliação, tais como resolução de fichas de trabalho, testes escritos em duas fases, apresentações orais, relatórios, resolução de um problema, situação de modelação ou de projeto, que devem integrar um portefólio do módulo ou da disciplina.

Algumas tarefas poderão ser pensadas especificamente para a avaliação sumativa, ou seja, para fazer balanços sobre as aprendizagens realizadas, mas devem sempre ter em vista futuras aprendizagens.

Neste módulo, devem ser incluídas três provas: um teste escrito, uma apresentação oral de um problema, escolhido pelo aluno de entre os que realizou durante a aprendizagem do módulo, e uma apresentação oral ou escrita de uma situação de modelação matemática, recorrendo a um de três tipos de exemplos (recolha de dados por meio de sensores, exemplos de outras disciplinas que os alunos frequentem, recortes de jornais). O professor deve acompanhar de forma especial estas duas últimas provas (orientando o trabalho do aluno e apresentando propostas de reformulação se necessário).

MATEMÁTICA | MÓDULO A5

FUNÇÕES RACIONAIS

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS				
Linguagens e textos (A)	Informação e comunicação (B)	Raciocínio e resolução de problemas (C)	Pensamento crítico e pensamento criativo (D)	Relacionamento interpessoal (E)
Desenvolvimento pessoal e autonomia (F)	Bem-estar, saúde e ambiente (G)	Sensibilidade estética e artística (H)	Saber científico, técnico e tecnológico (I)	Consciência e domínio do corpo (J)

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Funções racionais | Fenómenos não periódicos

Os alunos vão alargar o conhecimento das classes de funções estudadas às funções racionais, recorrendo essencialmente a trabalho com a calculadora gráfica e o computador, tomando contacto com algumas das suas propriedades, de modo a ficarem capazes de escolher, para cada situação concreta, o modelo de função mais adequado.

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<p>FUNÇÕES RACIONAIS</p> <p>INVESTIGAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DAS FUNÇÕES RACIONAIS</p> <p>MODELAÇÃO DE SITUAÇÕES ENVOLVENDO FENÓMENOS NÃO PERIÓDICOS</p> <p>RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM FUNÇÕES RACIONAIS</p> <p>RACIOCÍNIO MATEMÁTICO</p> <p>COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA</p>	<p>Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> encontrar um modelo simples de uma função racional a partir da compreensão das relações numéricas entre variáveis inversamente proporcionais; analisar e compreender os efeitos das mudanças de parâmetros nos gráficos de funções: $1/ax$; estudar intuitivamente, com auxílio da calculadora gráfica, o comportamento de funções racionais, dadas como o quociente de funções afins, onde o divisor é uma função não constante; em particular, estudar a existência de assíntotas ou o comportamento assintótico, quer para os valores “muito grandes” da variável, quer para valores “muito próximos” dos zeros dos denominadores das frações que as definem; utilizar métodos gráficos para resolver condições – equações e inequações, associadas à resolução de problemas; resolver problemas simples de modelação matemática, no contexto da vida real; expressar, oralmente e por escrito, ideias e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões; desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos e na capacidade de analisar o próprio trabalho, regulando a sua aprendizagem; desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no percurso escolar e na vida em sociedade; desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social. 	<p>Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e colaborativas, tenham oportunidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> resolver problemas e atividades de modelação ou desenvolver projetos, com ênfase especial no trabalho em grupo, que mobilizem conhecimentos adquiridos, fomentem novas aprendizagens e permitam a articulação com outras disciplinas; tirar partido da utilização da tecnologia (calculadora gráfica, ambientes de geometria dinâmica, aplicações interativas, ou outras), nomeadamente para resolver problemas, explorar, investigar e comunicar; estabelecer conexões entre diversos temas matemáticos e de outras disciplinas; comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões; analisar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na aprendizagem; abordar situações novas com interesse, espírito de iniciativa e criatividade. 	<p>Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J)</p> <p>Criativo (A, C, D, J)</p> <p>Crítico Analítico (A, B, C, D, G)</p> <p>Indagador Investigador (C, D, F, H, I)</p> <p>Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)</p> <p>Sistematizador Organizador (A, B, C, I)</p> <p>Questionador (A, F, G, I)</p> <p>Comunicador (A, B, D, E, H)</p> <p>Participativo Colaborador (B, C, D, E, F)</p> <p>Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J)</p> <p>Cuidador de si e do outro (B, E, F, G)</p> <p>Autoavaliador (transversal às áreas)</p>

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Valorizando o caráter formativo da avaliação, esta deve recair, sobretudo, nas atividades de aprendizagem realizadas em aula, fornecendo dados aos alunos para corrigirem erros e desenvolverem competências, tornando-os agentes ativos, reflexivos e responsáveis pela sua aprendizagem. Devem ser usadas diferentes estratégias e instrumentos de avaliação, tais como resolução de fichas de trabalho, testes escritos em duas fases, apresentações orais, relatórios, resolução de um problema, situação de modelação ou de projeto, que devem integrar um portefólio do módulo ou da disciplina.

Algumas tarefas poderão ser pensadas especificamente para a avaliação sumativa, ou seja, para fazer balanços sobre as aprendizagens realizadas, mas devem sempre ter em vista futuras aprendizagens.

Neste módulo, devem ser incluídas três provas: um teste escrito, uma apresentação oral de um problema – escolhido pelo aluno de entre os que realizou durante a aprendizagem do módulo – e uma apresentação oral ou escrita de uma situação de modelação matemática, recorrendo a um de três tipos de exemplos (recolha de dados por meio de sensores, exemplos de outras disciplinas que os alunos frequentem, recortes de jornais). O professor deve acompanhar de forma especial estas duas últimas provas (orientando o trabalho do aluno e apresentando propostas de reformulação se necessário).

MATEMÁTICA | MÓDULO A6

TAXA DE VARIAÇÃO

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS				
Linguagens e textos (A)	Informação e comunicação (B)	Raciocínio e resolução de problemas (C)	Pensamento crítico e pensamento criativo (D)	Relacionamento interpessoal (E)
Desenvolvimento pessoal e autonomia (F)	Bem-estar, saúde e ambiente (G)	Sensibilidade estética e artística (H)	Saber científico, técnico e tecnológico (I)	Consciência e domínio do corpo (J)

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Taxa de variação média | Taxa de variação num ponto

Com vista a dar resposta a algumas situações que exigem o estudo de comportamentos em intervalos, mais ou menos amplos, de modelos de funções, os alunos encontrarão nas taxas de variação sugestões das funções estudadas em módulos anteriores (funções lineares, afins, polinomiais, racionais e trigonométricas).

Através do uso de gráficos e de cálculos numéricos, com o recurso à calculadora gráfica, o aluno obterá indicações seguras de variação e de taxas de variação.

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<p>TAXA DE VARIAÇÃO</p> <p>RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO TAXAS DE VARIAÇÃO DE FUNÇÕES POLINOMIAIS E RACIONAIS</p> <p>RACIOCÍNIO MATEMÁTICO</p> <p>COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA</p>	<p>Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • calcular e interpretar a variação de uma função em contextos de problemas reais; • calcular analiticamente a taxa de variação média entre dois pontos do domínio de uma função afim e quadrática; • calcular, através da observação da representação gráfica, a taxa de variação média entre dois pontos do domínio de uma função polinomial e/ou racional; • interpretar, geométrica e fisicamente, a taxa de variação média e a taxa de variação instantânea, em funções que modelem situações reais; • reconhecer, numérica e graficamente, a relação entre o sinal da taxa de variação e a monotonia de uma função; • resolver problemas simples de modelação matemática, no contexto da vida real; • exprimir, oralmente e por escrito, ideias e explicar e justificar raciocínios, procedimentos e conclusões; • desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos e na capacidade de analisar o próprio trabalho, regulando a sua aprendizagem; • desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no percurso escolar e na vida em sociedade; • desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social. 	<p>Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e colaborativas, tenham oportunidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • resolver problemas e atividades de modelação ou desenvolver projetos, com ênfase especial no trabalho em grupo, que mobilizem conhecimentos adquiridos, fomentem novas aprendizagens e permitam a articulação com outras disciplinas; • tirar partido da utilização da tecnologia (calculadora gráfica, programas de geometria dinâmica como o GeoGebra, folhas de cálculo, aplicações interativas, ou outras), nomeadamente para resolver problemas, explorar, investigar, comunicar; • interpretar informação de situações do quotidiano (tabelas, gráficos, textos) e analisar criticamente dados, informações e resultados obtidos; • comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões; • analisar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na aprendizagem; • abordar situações novas com interesse, espírito de iniciativa e criatividade. 	<p>Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J)</p> <p>Criativo (A, C, D, J)</p> <p>Crítico Analítico (A, B, C, D, G)</p> <p>Indagador Investigador (C, D, F, H, I)</p> <p>Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)</p> <p>Sistematizador Organizador (A, B, C, I)</p> <p>Questionador (A, F, G, I)</p> <p>Comunicador (A, B, D, E, H)</p> <p>Participativo Colaborador (B, C, D, E, F)</p> <p>Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J)</p> <p>Cuidador de si e do outro (B, E, F, G)</p> <p>Autoavaliador (transversal às áreas)</p>

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Valorizando o caráter formativo da avaliação, esta deve recair, sobretudo, nas atividades de aprendizagem realizadas em aula, fornecendo dados aos alunos para corrigirem erros e desenvolverem competências, tornando-os agentes ativos, reflexivos e responsáveis pela sua aprendizagem. Devem ser usadas diferentes estratégias e instrumentos de avaliação, tais como resolução de fichas de trabalho, testes escritos em duas fases, apresentações orais, relatórios, resolução de um problema, situação de modelação ou de projeto, que devem integrar um portefólio do módulo ou da disciplina.

Algumas tarefas poderão ser pensadas especificamente para a avaliação sumativa, ou seja, para fazer balanços sobre as aprendizagens realizadas, mas devem sempre ter em vista futuras aprendizagens.

Neste módulo, devem ser incluídas três provas: um teste escrito, uma apresentação oral de um problema – escolhido pelo aluno de entre os que realizou durante a aprendizagem do módulo – e uma apresentação oral ou escrita de uma situação de modelação matemática, recorrendo a um de três tipos de exemplos (recolha de dados por meio de sensores, exemplos de outras disciplinas que os alunos frequentem, recortes de jornais). O professor deve acompanhar de forma especial estas duas últimas provas (orientando o trabalho do aluno e apresentando propostas de reformulação se necessário).

MATEMÁTICA | MÓDULO A7

PROBABILIDADE

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS				
Linguagens e textos (A)	Informação e comunicação (B)	Raciocínio e resolução de problemas (C)	Pensamento crítico e pensamento criativo (D)	Relacionamento interpessoal (E)
Desenvolvimento pessoal e autonomia (F)	Bem-estar, saúde e ambiente (G)	Sensibilidade estética e artística (H)	Saber científico, técnico e tecnológico (I)	Consciência e domínio do corpo (J)

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Probabilidade de um acontecimento | Modelos de probabilidade

A modelação de fenómenos que, não sendo passíveis de ser descritos por leis deterministas, encontram nos modelos de probabilidades uma boa alternativa à sua descrição.

Para além do revisitar da noção de acontecimento (e de algumas das suas propriedades: união, complementar e diferença) e da apresentação da Regra de Laplace, adquiridos no 3.º ciclo do ensino básico, é importante a noção de Probabilidade Condicional. Inclui-se igualmente, dada a sua relevância, um breve estudo do modelo Normal.

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
PROBABILIDADE FENÓMENOS ALEATÓRIOS REGRA DE LAPLACE MODELOS DE PROBABILIDADE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO PROBABILIDADE RACIOCÍNIO MATEMÁTICO COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA	<p>Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> distinguir fenómenos determinísticos de fenómenos aleatórios, a partir de situações reais; compreender as aproximações conceptuais para a probabilidade: aproximação frequencista e definição clássica (regra de Laplace) de probabilidade; compreender a noção de probabilidade condicionada; construir modelos de probabilidade em situações simples e usá-los para calcular a probabilidade de alguns acontecimentos; reconhecer as vantagens em encontrar modelos matemáticos apropriados para estudar fenómenos aleatórios; resolver problemas envolvendo a noção de probabilidade, em diferentes contextos, recorrendo à regra do produto e à representação esquemática (árvores, tabelas, entre outras) e avaliar a razoabilidade dos resultados obtidos; expressar, oralmente e por escrito, ideias e explicar e justificar raciocínios, procedimentos e conclusões; desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos e na capacidade de analisar o próprio trabalho, regulando a sua aprendizagem; desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no percurso escolar e na vida em sociedade; desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social. 	<p>Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e colaborativas, tenham oportunidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> abordar experimentalmente a noção de probabilidade, recorrendo a materiais manipuláveis ou simulações; resolver problemas e atividades de modelação ou desenvolver projetos que mobilizem os conhecimentos adquiridos ou fomentem novas aprendizagens; tirar partido da utilização da tecnologia (calculadora gráfica, folhas de cálculo, aplicações interativas, ou outras), nomeadamente para resolver problemas, explorar, investigar, comunicar e implementar algoritmos; resolver problemas, em que se recorra à noção de probabilidade, para interpretar e comparar resultados, analisar estratégias variadas de resolução, e apreciar os resultados obtidos; interpretar e criticar informação e argumentação estatística, nomeadamente a divulgada nos média; comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões; analisar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na aprendizagem; abordar situações novas com interesse, espírito de iniciativa e criatividade. 	<p>Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J) Criativo (A, C, D, J) Crítico Analítico (A, B, C, D, G) Indagador Investigador (C, D, F, H, I) Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H) Sistematizador Organizador (A, B, C, I) Questionador (A, F, G, I) Comunicador (A, B, D, E, H) Participativo Colaborador (B, C, D, E, F) Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J) Cuidador de si e do outro (B, E, F, G) Autoavaliador (transversal às áreas)</p>

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Valorizando o caráter formativo da avaliação, esta deve recair, sobretudo, nas atividades de aprendizagem realizadas em aula, fornecendo dados aos alunos para corrigirem erros e desenvolverem competências, tornando-os agentes ativos, reflexivos e responsáveis pela sua aprendizagem. Devem ser usadas diferentes estratégias e instrumentos de avaliação, tais como resolução de fichas de trabalho, testes escritos em duas fases, apresentações orais, relatórios, resolução de um problema, situação de modelação ou de projeto, que devem integrar um portefólio do módulo ou da disciplina.

Algumas tarefas poderão ser pensadas especificamente para a avaliação sumativa, ou seja, para fazer balanços sobre as aprendizagens realizadas, mas devem sempre ter em vista futuras aprendizagens.

Neste módulo, devem ser incluídas duas provas: apresentação oral ou escrita da resolução de uma situação problemática e um trabalho envolvendo conceitos probabilísticos. O professor deve acompanhar de forma especial estas provas (orientando o trabalho do aluno e apresentando propostas de reformulação se necessário).

MATEMÁTICA | MÓDULO A8

MODELOS DISCRETOS

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS				
Linguagens e textos (A)	Informação e comunicação (B)	Raciocínio e resolução de problemas (C)	Pensamento crítico e pensamento criativo (D)	Relacionamento interpessoal (E)
Desenvolvimento pessoal e autonomia (F)	Bem-estar, saúde e ambiente (G)	Sensibilidade estética e artística (H)	Saber científico, técnico e tecnológico (I)	Consciência e domínio do corpo (J)

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Progressões aritméticas | Progressões geométricas

Pretende-se que os alunos desenvolvam a capacidade de modelar e de resolver situações envolvendo sequências numéricas. Para tal, o recurso aos modelos de crescimento linear ou não linear resultará das diversas abordagens decorrentes de situações realistas.

O computador e a calculadora gráfica, devem ser utilizados como meios organizadores dos dados e dos cálculos necessários para a previsibilidade dos modelos de crescimento a utilizar.

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<p>MODELOS DISCRETOS</p> <p>SUCESSÕES</p> <p>RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO PROGRESSÕES ARITMÉTICAS E GEOMÉTRICAS</p> <p>RACIOCÍNIO MATEMÁTICO</p> <p>COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA</p>	<p>Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> identificar sucessões e definir sucessões de diferentes modos; procurar padrões e regularidades e formular generalizações em situações diversas, nomeadamente em contextos numéricos e geométricos; distinguir crescimento linear de crescimento exponencial; investigar propriedades de progressões aritméticas e geométricas, numérica, gráfica e analiticamente; determinar a soma de n termos consecutivos de progressões aritméticas e de progressões geométricas; resolver problemas simples, usando propriedades de progressões aritméticas e de progressões geométricas; resolver problemas simples de modelação matemática, no contexto da vida real; expressar, oralmente e por escrito, ideias e explicar e justificar raciocínios, procedimentos e conclusões; desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos e na capacidade de analisar o próprio trabalho, regulando a sua aprendizagem; desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no percurso escolar e na vida em sociedade; desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social. 	<p>Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e colaborativas, tenham oportunidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> resolver problemas e atividades de modelação ou desenvolver projetos, com ênfase especial no trabalho em grupo, que mobilizem conhecimentos adquiridos, fomentem novas aprendizagens e permitam a articulação com outras disciplinas; tirar partido da utilização da tecnologia (calculadora gráfica, programas de geometria dinâmica como o GeoGebra, folhas de cálculo, aplicações interativas, ou outras), nomeadamente para resolver problemas, explorar, investigar, comunicar; interpretar informação de situações do quotidiano (tabelas, gráficos, textos) e analisar criticamente dados, informações e resultados obtidos; comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões; analisar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na aprendizagem; abordar situações novas com interesse, espírito de iniciativa e criatividade. 	<p>Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J)</p> <p>Criativo (A, C, D, J)</p> <p>Crítico Analítico (A, B, C, D, G)</p> <p>Indagador Investigador (C, D, F, H, I)</p> <p>Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)</p> <p>Sistematizador Organizador (A, B, C, I)</p> <p>Questionador (A, F, G, I)</p> <p>Comunicador (A, B, D, E, H)</p> <p>Participativo Colaborador (B, C, D, E, F)</p> <p>Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J)</p> <p>Cuidador de si e do outro (B, E, F, G)</p> <p>Autoavaliador (transversal às áreas)</p>

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Valorizando o caráter formativo da avaliação, esta deve recair, sobretudo, nas atividades de aprendizagem realizadas em aula, fornecendo dados aos alunos para corrigirem erros e desenvolverem competências, tornando-os agentes ativos, reflexivos e responsáveis pela sua aprendizagem. Devem ser usadas diferentes estratégias e instrumentos de avaliação, tais como resolução de fichas de trabalho, testes escritos em duas fases, apresentações orais, relatórios, resolução de um problema, situação de modelação ou de projeto, que devem integrar um portefólio do módulo ou da disciplina.

Algumas tarefas poderão ser pensadas especificamente para a avaliação sumativa, ou seja, para fazer balanços sobre as aprendizagens realizadas, mas devem sempre ter em vista futuras aprendizagens.

Neste módulo, devem ser incluídas três provas: um teste escrito, uma apresentação oral de um problema – escolhido pelo aluno de entre os que realizou durante a aprendizagem do módulo – e uma apresentação oral ou escrita de uma situação de modelação matemática, recorrendo a um de três tipos de exemplos (recolha de dados por meio de sensores, exemplos de outras disciplinas que os alunos frequentem, recortes de jornais). O professor deve acompanhar de forma especial estas duas últimas provas (orientando o trabalho do aluno e apresentando propostas de reformulação se necessário).

MATEMÁTICA | MÓDULO A9

FUNÇÕES DE CRESCIMENTO

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS				
Linguagens e textos (A)	Informação e comunicação (B)	Raciocínio e resolução de problemas (C)	Pensamento crítico e pensamento criativo (D)	Relacionamento interpessoal (E)
Desenvolvimento pessoal e autonomia (F)	Bem-estar, saúde e ambiente (G)	Sensibilidade estética e artística (H)	Saber científico, técnico e tecnológico (I)	Consciência e domínio do corpo (J)

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Função exponencial | Função logarítmica | Função logística

Pretende-se que os alunos desenvolvam a capacidade de modelar e resolver situações envolvendo modelos contínuos não lineares, tais como: exponencial, logarítmico e logístico. Estes modelos de crescimento não linear devem, essencialmente, resultar da abordagem de situações realistas.

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<p>FUNÇÕES DE CRESCIMENTO</p> <p>RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO FUNÇÕES EXPONENCIAL E/OU LOGARÍTMICA</p> <p>RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO A FUNÇÃO LOGÍSTICA</p> <p>RACIOCÍNIO MATEMÁTICO</p> <p>COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA</p>	<p>Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> reconhecer e dar exemplos de situações em que os modelos exponenciais, de base superior a um, sejam bons modelos, quer para o observado, quer para o esperado; usar a tecnologia para interpretar uma função e esboçar o gráfico resultante das possíveis mudanças dos parâmetros na família de funções $y=a(bx)$, $b > 1$; descrever regularidades e diferenças entre os padrões lineares, quadráticos, exponenciais, logarítmicos e logísticos; definir o número e o logaritmo natural; reconhecer o logaritmo como solução de equações exponenciais e a função logarítmica como inversa da exponencial; <ul style="list-style-type: none"> resolver, pelo método gráfico, equações e inequações, usando as funções exponenciais e logarítmicas, com base superior a um, no contexto da resolução de problemas; associar a função logística como modelo de fenómenos reconhecíveis em aplicações a estudos feitos em outras áreas; resolver problemas simples de modelação matemática, no contexto da vida real; <ul style="list-style-type: none"> expressar, oralmente e por escrito, ideias e explicar 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 na capacidade de analisar o próprio trabalho, regulando a sua aprendizagem; desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no percurso escolar e na vida em sociedade; desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social. 	<p>Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e colaborativas, tenham oportunidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> apreciar o papel das funções de crescimento não linear no desenvolvimento das outras ciências e o seu contributo para a compreensão e resolução dos problemas da humanidade através dos tempos; resolver problemas e atividades de modelação ou desenvolver projetos, com ênfase especial no trabalho em grupo, que mobilizem conhecimentos adquiridos, fomentem novas aprendizagens e permitam a articulação com outras disciplinas; tirar partido da utilização da tecnologia (calculadora gráfica, folhas de cálculo, aplicações interativas, ou outras), nomeadamente para resolver problemas, explorar, investigar, comunicar e implementar algoritmos; estabelecer conexões entre diversos temas matemáticos e de outras disciplinas; comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar procedimentos, raciocínios e conclusões; analisar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na aprendizagem; abordar situações novas com interesse, espírito de iniciativa e criatividade. 	<p>Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J)</p> <p>Criativo (A, C, D)</p> <p>Crítico Analítico (A, B, C, D, G)</p> <p>Indagador Investigador (C, D, F, H, I)</p> <p>Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)</p> <p>Sistematizador Organizador (A, B, C, I)</p> <p>Questionador (A, F, G, I)</p> <p>Comunicador (A, B, D, E, H)</p> <p>Participativo Colaborador (B, C, D, E, F)</p> <p>Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J)</p> <p>Cuidador de si e do outro (B, E, F, G)</p> <p>Autoavaliador (transversal às áreas)</p>

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Valorizando o caráter formativo da avaliação, esta deve recair, sobretudo, nas atividades de aprendizagem realizadas em aula, fornecendo dados aos alunos para corrigirem erros e desenvolverem competências, tornando-os agentes ativos, reflexivos e responsáveis pela sua aprendizagem. Devem ser usadas diferentes estratégias e instrumentos de avaliação, tais como resolução de fichas de trabalho, testes escritos em duas fases, apresentações orais, relatórios, resolução de um problema, situação de modelação ou de projeto, que devem integrar um portefólio do módulo ou da disciplina.

Algumas tarefas poderão ser pensadas especificamente para a avaliação sumativa, ou seja, para fazer balanços sobre as aprendizagens realizadas, mas devem sempre ter em vista futuras aprendizagens.

Neste módulo, devem ser incluídas duas provas: um teste escrito e uma apresentação oral de um problema – escolhido pelo aluno de entre os que realizou durante a aprendizagem do módulo – ou uma apresentação oral ou escrita de uma situação de modelação matemática, recorrendo a um de três tipos de exemplos (recolha de dados por meio de sensores, exemplos de outras disciplinas que os alunos frequentem, recortes de jornais). O professor deve acompanhar de forma especial esta última prova (orientando o trabalho do aluno e apresentando propostas de reformulação se necessário).

MATEMÁTICA | MÓDULO A10

OTIMIZAÇÃO

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS				
Linguagens e textos (A)	Informação e comunicação (B)	Raciocínio e resolução de problemas (C)	Pensamento crítico e pensamento criativo (D)	Relacionamento interpessoal (E)
Desenvolvimento pessoal e autonomia (F)	Bem-estar, saúde e ambiente (G)	Sensibilidade estética e artística (H)	Saber científico, técnico e tecnológico (I)	Consciência e domínio do corpo (J)

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Taxas de variação de uma função | Programação linear

Noutras situações, os alunos resolveram problemas de otimização, estimando ou calculando extremos de funções (em tabelas e representações gráficas das funções), tomaram igualmente contacto com a taxa de variação e a taxa de variação instantânea, interpretando geometricamente estes conceitos. Pretende-se, agora, que os alunos possam abordar outras formas de otimização, com especial importância para a programação linear.

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<p>OTIMIZAÇÃO</p> <p>RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO TAXAS DE VARIAÇÃO DE FUNÇÕES POLINOMIAIS E RACIONAIS</p> <p>PROGRAMAÇÃO LINEAR</p> <p>RACIOCÍNIO MATEMÁTICO</p> <p>COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA</p>	<p>Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • utilizar os estudos gráfico, numérico e analítico de funções; • reconhecer, numérica e graficamente, a relação entre o sinal da taxa de variação e a monotonia de uma função; • reconhecer, numérica e graficamente, a relação entre os zeros da taxa de variação e os extremos de uma função; • resolver problemas simples que envolvam a determinação de extremos de funções racionais, exponenciais, logarítmicas e trigonométricas no contexto da vida real; • utilizar sistemas de eixos coordenados para obter equações e inequações que representam retas e domínios planos; <ul style="list-style-type: none"> • resolver problemas simples de programação linear; <ul style="list-style-type: none"> • exprimir, oralmente e por escrito, ideias e explicar e justificar raciocínios, procedimentos e conclusões; • desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos e na capacidade de analisar o próprio trabalho, regulando a sua aprendizagem; • desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no percurso escolar e na vida em sociedade; • desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social. 	<p>Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e colaborativas, tenham oportunidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • resolver problemas e atividades de modelação ou desenvolver projetos, com ênfase especial no trabalho em grupo, que mobilizem conhecimentos adquiridos, fomentem novas aprendizagens e permitam a articulação com outras disciplinas; • tirar partido da utilização da tecnologia (calculadora gráfica, programas de geometria dinâmica como o GeoGebra) e folhas de cálculo, nomeadamente para resolver problemas, explorar, investigar, comunicar; • comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões; • analisar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na aprendizagem; • abordar situações novas com interesse, espírito de iniciativa e criatividade. 	<p>Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J)</p> <p>Criativo (A, C, D, J)</p> <p>Crítico Analítico (A, B, C, D, G)</p> <p>Indagador Investigador (C, D, F, H, I)</p> <p>Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)</p> <p>Sistematizador Organizador (A, B, C, I)</p> <p>Questionador (A, F, G, I)</p> <p>Comunicador (A, B, D, E, H)</p> <p>Participativo Colaborador (B, C, D, E, F)</p> <p>Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J)</p> <p>Cuidador de si e do outro (B, E, F, G)</p> <p>Autoavaliador (transversal às áreas)</p>

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Valorizando o caráter formativo da avaliação, esta deve recair, sobretudo, nas atividades de aprendizagem realizadas em aula, fornecendo dados aos alunos para corrigirem erros e desenvolverem competências, tornando-os agentes ativos, reflexivos e responsáveis pela sua aprendizagem. Devem ser usadas diferentes estratégias e instrumentos de avaliação, tais como resolução de fichas de trabalho, testes escritos em duas fases, apresentações orais, relatórios, resolução de um problema, situação de modelação ou de projeto, que devem integrar um portefólio do módulo ou da disciplina.

Algumas tarefas poderão ser pensadas especificamente para a avaliação sumativa, ou seja, para fazer balanços sobre as aprendizagens realizadas, mas devem sempre ter em vista futuras aprendizagens.

Neste módulo, devem ser incluídas três provas: um teste escrito, uma apresentação oral de um problema – escolhido pelo aluno de entre os que realizou durante a aprendizagem do módulo – e uma apresentação oral ou escrita de uma situação de modelação matemática, recorrendo a um de três tipos de exemplos (recolha de dados por meio de sensores, exemplos de outras disciplinas que os alunos frequentem, recortes de jornais). O professor deve acompanhar de forma especial estas duas últimas provas (orientando o trabalho do aluno e apresentando propostas de reformulação se necessário).

MATEMÁTICA | MÓDULO B1

FUNÇÕES PERIÓDICAS E NÃO PERIÓDICAS

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS				
Linguagens e textos (A)	Informação e comunicação (B)	Raciocínio e resolução de problemas (C)	Pensamento crítico e pensamento criativo (D)	Relacionamento interpessoal (E)
Desenvolvimento pessoal e autonomia (F)	Bem-estar, saúde e ambiente (G)	Sensibilidade estética e artística (H)	Saber científico, técnico e tecnológico (I)	Consciência e domínio do corpo (J)

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Funções trigonométricas | Círculo trigonométrico | Funções racionais | Fenómenos periódicos | Fenómenos não periódicos

Pretende-se que os alunos alarguem o conhecimento das classes de funções não periódicas às funções racionais e contactem com funções periódicas, nomeadamente as funções trigonométricas. No caso das funções trigonométricas, partindo da trigonometria do ângulo agudo e da generalização das noções de ângulo, arco, bem como das razões trigonométricas adquirem conhecimento sobre propriedades das funções trigonométricas para a aplicação em modelos matemáticos adequados a responder a problemas. Relativamente às funções racionais, os alunos recorrendo, essencialmente, a trabalho com a calculadora gráfica e o computador, tomam contacto com algumas das suas propriedades para fazerem a sua aplicação em situações concretas.

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<p>FUNÇÕES PERIÓDICAS E NÃO PERIÓDICAS</p> <p>PROBLEMAS DE TRIGONOMETRIA BÁSICA E SUA GENERALIZAÇÃO</p> <p>MODELAÇÃO MATEMÁTICA DE SITUAÇÕES ENVOLVENDO MOVIMENTOS PERIÓDICOS</p> <p>RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS</p> <p>INVESTIGAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DAS FUNÇÕES RACIONAIS</p> <p>MODELAÇÃO DE SITUAÇÕES ENVOLVENDO FENÓMENOS NÃO PERIÓDICOS</p> <p>RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM FUNÇÕES RACIONAIS</p>	<p>Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> resolver problemas variados, ligados a situações concretas, que permitam recordar a semelhança de triângulos e os conceitos básicos de trigonometria do ângulo agudo estudados no 3.º ciclo do ensino básico; usar o círculo trigonométrico e/ou a calculadora gráfica para resolver problemas de trigonometria, de modo a apropriar-se dos seguintes conceitos e técnicas associadas: <ul style="list-style-type: none"> - radiano; - ângulo generalizado e medida da sua amplitude; - definição de seno, cosseno e tangente de um número real; - gráfico das funções seno, cosseno e tangente e sua periodicidade; - resolução gráfica de equações trigonométricas; reconhecer situações básicas envolvendo fenómenos periódicos, em que as funções trigonométricas podem aparecer como modelos matemáticos, adequados a responder a problemas, que descrevem situações mais ou menos complexas; encontrar um modelo simples de uma função racional a partir da compreensão das relações numéricas entre variáveis inversamente proporcionais; analisar e compreender os efeitos das mudanças de parâmetros nos gráficos de funções: $1/ax$; estudar intuitivamente, com auxílio da calculadora gráfica, o comportamento de funções racionais, dadas como o quociente de funções afins onde o divisor é uma função não constante, em particular a existência de assíntotas ou o comportamento assintótico para valores “muito grandes” da variável e para valores “muito próximos” dos zeros dos denominadores das frações que as definem; utilizar métodos gráficos para resolver condições – equações e inequações, associadas à resolução de problemas; resolver problemas simples de modelação matemática, no contexto da vida real; 	<p>Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e colaborativas, tenham oportunidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> apreciar o papel da trigonometria no desenvolvimento das outras ciências e o seu contributo para a compreensão e resolução de problemas da humanidade através dos tempos; trabalhar movimentos circulares de modo a promover, a partir da intuição, a generalização das noções associadas aos movimentos periódicos; resolver problemas e atividades de modelação ou desenvolver projetos, com ênfase especial no trabalho em grupo, que mobilizem conhecimentos adquiridos, fomentem novas aprendizagens e permitam a articulação com outras disciplinas; tirar partido da utilização da tecnologia (calculadora gráfica, ambientes de geometria dinâmica, aplicações interativas, ou outras), nomeadamente para resolver problemas, explorar, investigar e comunicar; estabelecer conexões entre diversos temas matemáticos e de outras disciplinas; comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões; analisar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na aprendizagem; abordar situações novas com interesse, espírito de iniciativa e criatividade. 	<p>Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J) Criativo (A, C, D) Crítico Analítico (A, B, C, D, G) Indagador Investigador (C, D, F, H, I) Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H) Sistematizador Organizador (A, B, C, I) Questionador (A, F, G, I) Comunicador (A, B, D, E, H) Participativo Colaborador (B, C, D, E, F) Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J) Cuidador de si e do outro (B, E, F, G) Autoavaliador (transversal às áreas)</p>

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
RACIOCÍNIO MATEMÁTICO COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA	<ul style="list-style-type: none"> • exprimir, oralmente e por escrito, ideias e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões; • desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos e na 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 percurso escolar e na vida em sociedade; • desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social. 		

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Valorizando o caráter formativo da avaliação, esta deve recair, sobretudo, nas atividades de aprendizagem realizadas em aula, fornecendo dados aos alunos para corrigirem erros e desenvolverem competências, tornando-os agentes ativos, reflexivos e responsáveis pela sua aprendizagem. Devem ser usadas diferentes estratégias e instrumentos de avaliação, tais como resolução de fichas de trabalho, testes escritos em duas fases, apresentações orais, relatórios, resolução de um problema, situação de modelação ou de projeto, que devem integrar um portefólio do módulo ou da disciplina.

Algumas tarefas poderão ser pensadas especificamente para a avaliação sumativa, ou seja, para fazer balanços sobre as aprendizagens realizadas, mas devem sempre ter em vista futuras aprendizagens.

Neste módulo, devem ser incluídas três provas: um teste escrito, uma apresentação oral de um problema – escolhido pelo aluno de entre os que realizou durante a aprendizagem do módulo – e uma apresentação oral ou escrita de uma situação de modelação matemática, recorrendo a um de três tipos de exemplos (recolha de dados por meio de sensores, exemplos de outras disciplinas que os alunos frequentem, recortes de jornais). O professor deve acompanhar de forma especial estas duas últimas provas (orientando o trabalho do aluno e apresentando propostas de reformulação se necessário).

MATEMÁTICA | MÓDULO B2

ESTATÍSTICA COMPUTACIONAL

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS				
Linguagens e textos (A)	Informação e comunicação (B)	Raciocínio e resolução de problemas (C)	Pensamento crítico e pensamento criativo (D)	Relacionamento interpessoal (E)
Desenvolvimento pessoal e autonomia (F)	Bem-estar, saúde e ambiente (G)	Sensibilidade estética e artística (H)	Saber científico, técnico e tecnológico (I)	Consciência e domínio do corpo (J)

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Amostra | Amostragem | Simulação

No módulo obrigatório de Estatística (módulo A3), os alunos aprenderam os principais conceitos e técnicas subjacentes ao tratamento e redução de coleções de dados. Neste módulo, pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos elementares de algum *software* informático de uso generalizado, por exemplo o *Excel*, que lhes permita uma implementação facilitada das referidas técnicas.

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<p>ESTATÍSTICA COMPUTACIONAL</p> <p>NOÇÕES BÁSICAS SOBRE AMOSTRAGEM</p> <p>USO DE FOLHA DE CÁLCULO EM ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS</p> <p>SIMULAÇÃO DE EXPERIÊNCIAS ALEATÓRIAS SIMPLES</p> <p>RACIOCÍNIO MATEMÁTICO</p> <p>COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA</p>	<p>Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> resolver problemas variados, ligados a situações concretas, que permitam recordar e aplicar os principais conceitos e técnicas subjacentes ao tratamento e redução de coleções de dados transmitidos no módulo A3; organizar dados numa folha de cálculo de modo a serem suscetíveis de tratamento estatístico; adquirir conhecimento sobre a forma como executar as funções de uma folha de cálculo destinadas: <ul style="list-style-type: none"> - ao cálculo de estatísticas descritivas; - à realização de representações gráficas; - à construção de tabelas de contingência; delinear e implementar planos de amostragem adequados ao estudo de algumas características de interesse em populações que lhes seja de fácil acesso (saúde, cultura, ensino, atividades económicas, entre outros); implementar procedimentos de simulação de experiências aleatórias simples; expressar, oralmente e por escrito, ideias e explicar e justificar raciocínios, procedimentos e conclusões; desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos e na capacidade de analisar o próprio trabalho, regulando a sua aprendizagem; desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no percurso escolar e na vida em sociedade; desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social. 	<p>Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e colaborativas, tenham oportunidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> apreciar o papel da estatística no desenvolvimento das outras ciências e o seu contributo para a compreensão e resolução de problemas da humanidade através dos tempos; trabalhar a análise de dados utilizando os meios tecnológicos (calculadora gráfica, <i>tablet</i>, computador, ou outros); incentivar os alunos a diversas formas de extrair informação de grandes coleções de dados; desenvolver no aluno o espírito crítico quanto à recolha das representações gráficas mais adequadas ou das estatísticas que melhor resumem os dados em estudo; resolver problemas e atividades de modelação simples ou desenvolver projetos, com ênfase especial no trabalho em grupo, que mobilizem conhecimentos adquiridos, fomentem novas aprendizagens e permitam a articulação com outras disciplinas; tirar partido da utilização da tecnologia (calculadora gráfica, <i>tablet</i>, computador, ou outras), nomeadamente para resolver problemas, explorar, investigar e comunicar; estabelecer conexões entre diversos temas matemáticos e de outras disciplinas; comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões; analisar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na aprendizagem; abordar situações novas com interesse, espírito de iniciativa e criatividade. 	<p>Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J)</p> <p>Criativo (A, C, D)</p> <p>Crítico Analítico (A, B, C, D, G)</p> <p>Indagador Investigador (C, D, F, H, I)</p> <p>Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)</p> <p>Sistematizador Organizador (A, B, C, I)</p> <p>Questionador (A, F, G, I)</p> <p>Comunicador (A, B, D, E, H)</p> <p>Participativo Colaborador (B, C, D, E, F)</p> <p>Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J)</p> <p>Cuidador de si e do outro (B, E, F, G)</p> <p>Autoavaliador (transversal às áreas)</p>

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Valorizando o caráter formativo da avaliação, esta deve recair, sobretudo, nas atividades de aprendizagem realizadas em aula, fornecendo dados aos alunos para corrigirem erros e desenvolverem competências, tornando-os agentes ativos, reflexivos e responsáveis pela sua aprendizagem. Devem ser usadas diferentes estratégias e instrumentos de avaliação, tais como resolução de fichas de trabalho, testes escritos em duas fases, apresentações orais, relatórios, resolução de um problema, situação de modelação ou de projeto, que devem integrar um portefólio do módulo ou da disciplina.

Algumas tarefas poderão ser pensadas especificamente para a avaliação sumativa, ou seja, para fazer balanços sobre as aprendizagens realizadas, mas devem sempre ter em vista futuras aprendizagens.

Neste módulo, devem ser incluídas duas provas entre as seguintes: realização de um estudo estatístico, ou de um trabalho de pesquisa, ou de um relatório de análise de dados, com apresentação e defesa oral de um dos trabalhos realizados com recurso a meios computacionais ou tecnológicos. O professor deve acompanhar de forma especial estas provas (orientando o trabalho do aluno e apresentando propostas de reformulação se necessário).

MATEMÁTICA | MÓDULO B3

MODELOS DE FUNÇÕES

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS				
Linguagens e textos (A)	Informação e comunicação (B)	Raciocínio e resolução de problemas (C)	Pensamento crítico e pensamento criativo (D)	Relacionamento interpessoal (E)
Desenvolvimento pessoal e autonomia (F)	Bem-estar, saúde e ambiente (G)	Sensibilidade estética e artística (H)	Saber científico, técnico e tecnológico (I)	Consciência e domínio do corpo (J)

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Modelos de funções: afim, quadrática, trigonométricas, logarítmica, exponencial e logística

Pretende-se que os alunos conheçam diferentes modelos de funções, de modo a saber que propriedades elementares elas possuem e em que medida uns modelos diferem muito pouco de outros modelos.

Os alunos precisam de saber trabalhar as funções recorrendo ao uso de tabelas e gráficos associados a modelos dados, não implicando a realização de estudos muito complexos.

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<p>MODELOS DE FUNÇÕES</p> <p>RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO FUNÇÕES</p> <p>RACIOCÍNIO MATEMÁTICO</p> <p>COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA</p>	<p>Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> identificar, usando a calculadora gráfica e/ou computador, propriedades simples de famílias de funções elementares: <ul style="list-style-type: none"> - afim; - quadrática; - trigonométricas; - logarítmica; - exponencial e logística; obter modelos de regressão a partir de tabelas, usando calculadoras gráficas ou computadores; resolver problemas simples de modelação matemática, no contexto da vida real; expressar, oralmente e por escrito, ideias e explicar e justificar raciocínios, procedimentos e conclusões; desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos e na capacidade de analisar o próprio trabalho, regulando a sua aprendizagem; desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no percurso escolar e na vida em sociedade; desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social. 	<p>Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e colaborativas, tenham oportunidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> resolver problemas e atividades de modelação ou desenvolver projetos, com ênfase especial no trabalho em grupo, que mobilizem conhecimentos adquiridos, fomentem novas aprendizagens e permitam a articulação com outras disciplinas; tirar partido da utilização da tecnologia (calculadora gráfica, folhas de cálculo, aplicações interativas, entre outras), nomeadamente para resolver problemas, explorar, investigar, comunicar; interpretar informação de situações do quotidiano (tabelas, gráficos, textos) e analisar criticamente dados, informações e resultados obtidos; comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões; analisar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na aprendizagem; abordar situações novas com interesse, espírito de iniciativa e criatividade. 	<p>Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J)</p> <p>Criativo (A, C, D, J)</p> <p>Crítico Analítico (A, B, C, D, G)</p> <p>Indagador Investigador (C, D, F, H, I)</p> <p>Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)</p> <p>Sistematizador Organizador (A, B, C, I)</p> <p>Questionador (A, F, G, I)</p> <p>Comunicador (A, B, D, E, H)</p> <p>Participativo Colaborador (B, C, D, E, F)</p> <p>Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J)</p> <p>Cuidador de si e do outro (B, E, F, G)</p> <p>Autoavaliador (transversal às áreas)</p>

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Valorizando o caráter formativo da avaliação, esta deve recair, sobretudo, nas atividades de aprendizagem realizadas em aula, fornecendo dados aos alunos para corrigirem erros e desenvolverem competências, tornando-os agentes ativos, reflexivos e responsáveis pela sua aprendizagem. Devem ser usadas diferentes estratégias e instrumentos de avaliação, tais como resolução de fichas de trabalho, testes escritos em duas fases, apresentações orais, relatórios, resolução de um problema, situação de modelação ou de projeto, que devem integrar um portefólio do módulo ou da disciplina.

Algumas tarefas poderão ser pensadas especificamente para a avaliação sumativa, ou seja, para fazer balanços sobre as aprendizagens realizadas, mas devem sempre ter em vista futuras aprendizagens.

Neste módulo, devem ser incluídas duas provas: um teste escrito e uma apresentação oral de um problema – escolhido pelo aluno de entre os que realizou durante a aprendizagem do módulo – ou uma apresentação oral ou escrita de uma situação de modelação matemática, recorrendo a um de três tipos de exemplos (recolha de dados por meio de sensores, exemplos de outras disciplinas que os alunos frequentem, recortes de jornais). O professor deve acompanhar de forma especial esta última prova (orientando o trabalho do aluno e apresentando propostas de reformulação se necessário).

MATEMÁTICA | MÓDULO B4

PROGRAMAÇÃO LINEAR

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS				
Linguagens e textos (A)	Informação e comunicação (B)	Raciocínio e resolução de problemas (C)	Pensamento crítico e pensamento criativo (D)	Relacionamento interpessoal (E)
Desenvolvimento pessoal e autonomia (F)	Bem-estar, saúde e ambiente (G)	Sensibilidade estética e artística (H)	Saber científico, técnico e tecnológico (I)	Consciência e domínio do corpo (J)

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Programação Linear

Pretende-se que os alunos abordem uma forma de otimização, a programação linear, uma ferramenta de gestão e planeamento que faz uso de alguma matemática elementar, nomeadamente equações e inequações do 1.º grau com uma ou duas variáveis, sistemas de equações e inequações, sistemas de eixos coordenados e representações geométricas (retas, planos e domínios planos).

Devem ser trabalhadas situações simples com constrangimentos de produção ou outros que possam ser modelados por inequações lineares, por forma a delimitar um polígono convexo que dará informação completa sobre as quantidades possíveis para cada produto.

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<p>PROGRAMAÇÃO LINEAR</p> <p>RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE PROGRAMAÇÃO LINEAR</p> <p>RACIOCÍNIO MATEMÁTICO</p> <p>COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA</p>	<p>Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> fazer o estudo gráfico, numérico e analítico de funções afins; reconhecer os efeitos da mudança dos sinais dos coeficientes na monotonia das funções afins; utilizar sistemas de eixos coordenados para obter equações e inequações que representam retas e domínios planos; identificar, num problema de programação linear, as variáveis de decisão, as restrições e a função objetivo; resolver numérica, graficamente e com recurso a tecnologia gráfica, problemas de programação linear; elaborar, analisar e descrever modelos para situações reais de planeamento; expressar, oralmente e por escrito, ideias e explicar 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 na capacidade de analisar o próprio trabalho, regulando a sua aprendizagem; desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no percurso escolar e na vida em sociedade; desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social. 	<p>Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e colaborativas, tenham oportunidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> reconhecer as vantagens na escolha de referenciais, no uso das coordenadas e no uso de condições para modelar situações e resolver problemas; resolver problemas reais ligados à área de interesse do curso, com ênfase especial no trabalho em grupo, que podem ser modelados por inequações lineares; tirar partido da utilização da tecnologia (calculadora gráfica, programas de geometria dinâmica como o <i>GeoGebra</i>) e folhas de cálculo, para resolver os problemas de programação linear; comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito as situações problemáticas e os seus resultados; analisar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na aprendizagem; abordar situações novas com interesse, espírito de iniciativa e criatividade. 	<p>Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J)</p> <p>Criativo (A, C, D)</p> <p>Crítico Analítico (A, B, C, D, G)</p> <p>Indagador Investigador (C, D, F, H, I)</p> <p>Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)</p> <p>Sistematizador Organizador (A, B, C, I)</p> <p>Questionador (A, F, G, I)</p> <p>Comunicador (A, B, D, E, H)</p> <p>Participativo Colaborador (B, C, D, E, F)</p> <p>Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J)</p> <p>Cuidador de si e do outro (B, E, F, G)</p> <p>Autoavaliador (transversal às áreas)</p>

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Valorizando o caráter formativo da avaliação, esta deve recair, sobretudo, nas atividades de aprendizagem realizadas em aula, fornecendo dados aos alunos para corrigirem erros e desenvolverem competências, tornando-os agentes ativos, reflexivos e responsáveis pela sua aprendizagem. Devem ser usadas diferentes estratégias e instrumentos de avaliação, tais como resolução de fichas de trabalho, testes escritos em duas fases, apresentações orais, relatórios, resolução de um problema, situação de modelação ou de projeto, que devem integrar um portefólio do módulo ou da disciplina.

Algumas tarefas poderão ser pensadas especificamente para a avaliação sumativa, ou seja, para fazer balanços sobre as aprendizagens realizadas, mas devem sempre ter em vista futuras aprendizagens.

Neste módulo, devem ser incluídas três provas: um teste escrito, uma apresentação oral de um problema – escolhido pelo aluno de entre os que realizou durante a aprendizagem do módulo – e uma apresentação oral ou escrita de uma situação de modelação matemática, recorrendo a um de três tipos de exemplos (recolha de dados por meio de sensores, exemplos de outras disciplinas que os alunos frequentem, recortes de jornais). O professor deve acompanhar de forma especial estas duas últimas provas (orientando o trabalho do aluno e apresentando propostas de reformulação se necessário).

MATEMÁTICA | MÓDULO B5

JOGOS E MATEMÁTICA

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS				
Linguagens e textos (A)	Informação e comunicação (B)	Raciocínio e resolução de problemas (C)	Pensamento crítico e pensamento criativo (D)	Relacionamento interpessoal (E)
Desenvolvimento pessoal e autonomia (F)	Bem-estar, saúde e ambiente (G)	Sensibilidade estética e artística (H)	Saber científico, técnico e tecnológico (I)	Consciência e domínio do corpo (J)

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Jogos e Matemática | Estratégias ganhadoras

As atividades ligadas aos jogos assumem o papel de atividades estimuladoras de raciocínio matemático ao mesmo tempo que possuem uma característica recreativa. Um jogo que não dependa de força física e com regras bem definidas, para além de estimular o raciocínio, motiva para a procura de estratégias, suscita a reflexão, aproximando-se muito da resolução de um problema matemático.

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<p>JOGOS E MATEMÁTICA</p> <p>QUEBRA-CABEÇAS</p> <p>JOGOS COM NÚMEROS E JOGOS GEOMÉTRICOS</p> <p>JOGOS DE TABULEIRO</p> <p>RACIOCÍNIO MATEMÁTICO</p> <p>COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA</p>	<p>Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • analisar e compreender as regras e a dinâmica de um jogo; • aprender a jogar alguns quebra-cabeças e jogos de raciocínio de diferentes tipos; • aprender a analisar alguns jogos e situações simplificadas dos jogos estudados; • discutir estratégias para os jogos; • utilizar raciocínios matemáticos para justificar estratégias ganhadoras; • resolver problemas simples de modelação matemática através da análise de alguns jogos; • compreender e construir argumentos matemáticos; • exprimir oralmente e por escrito ideias e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões; • desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos e na capacidade de analisar o próprio trabalho, regulando a sua aprendizagem; • desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no percurso escolar e na vida em sociedade; • desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social. 	<p>Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e colaborativas, tenham oportunidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • jogar diferentes jogos (individuais e a pares), testando estratégias; • resolver problemas e atividades de modelação ou desenvolver projetos com base na análise de alguns jogos matemáticos; • tirar partido da utilização da tecnologia, nomeadamente na utilização de jogos disponíveis na <i>internet</i>, para explorar e testar diferentes estratégias; • tirar partido dos jogos selecionados em cada ano para o campeonato nacional de jogos matemáticos; • comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões; • analisar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na aprendizagem; • abordar situações novas com interesse, espírito de iniciativa e criatividade. 	<p>Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J)</p> <p>Criativo (A, C, D)</p> <p>Crítico Analítico (A, B, C, D, G)</p> <p>Indagador Investigador (C, D, F, H, I)</p> <p>Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)</p> <p>Sistematizador Organizador (A, B, C, I)</p> <p>Questionador (A, F, G, I)</p> <p>Comunicador (A, B, D, E, H)</p> <p>Participativo Colaborador (B, C, D, E, F)</p> <p>Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J)</p> <p>Cuidador de si e do outro (B, E, F, G)</p> <p>Autoavaliador (transversal às áreas)</p>

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Valorizando o caráter formativo da avaliação, esta deve recair, sobretudo, nas atividades de aprendizagem realizadas em aula, fornecendo dados aos alunos para corrigirem erros e desenvolverem competências, tornando-os agentes ativos, reflexivos e responsáveis pela sua aprendizagem. Devem ser usadas diferentes estratégias e instrumentos de avaliação, tais como organização de torneios, análise de estratégias, elaboração de relatórios, trabalho sobre história de algum jogo que devem integrar um portefólio do módulo ou da disciplina.

Algumas tarefas poderão ser pensadas especificamente para a avaliação sumativa, ou seja, para fazer balanços sobre as aprendizagens realizadas, mas devem sempre ter em vista futuras aprendizagens.

Neste módulo, devem ser incluídas duas provas: uma composição em que se exponham as regras de um jogo estudado nas aulas e qual a estratégia que se poderá seguir para obter um bom resultado nesse jogo e a análise de algumas posições simples de jogos (com poucas peças ou numa posição do jogo já perto do final), explicando como se poderia lidar com elas.

MATEMÁTICA | MÓDULO B6

PADRÕES GEOMÉTRICOS

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS				
Linguagens e textos (A)	Informação e comunicação (B)	Raciocínio e resolução de problemas (C)	Pensamento crítico e pensamento criativo (D)	Relacionamento interpessoal (E)
Desenvolvimento pessoal e autonomia (F)	Bem-estar, saúde e ambiente (G)	Sensibilidade estética e artística (H)	Saber científico, técnico e tecnológico (I)	Consciência e domínio do corpo (J)

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Figuras geométricas no plano e no espaço | Transformações geométricas | Frisos | Pavimentações

Anteriormente, os alunos tiveram contacto com a geometria, o que lhes permitiu desenvolver a intuição geométrica e o raciocínio espacial. Assim, pretende-se que os alunos desenvolvam competências geométricas de visualização e classificação das regularidades dos padrões e das transformações geométricas, através da realização de atividades, em papel e com instrumentos de desenho e corte ou recorrendo a programas de geometria dinâmica e computadores. A leção deste módulo deve considerar as aprendizagens realizadas noutras disciplinas, particularmente naquelas onde há trabalho de desenho técnico ou de qualquer tipo de representações geométricas.

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<p>PADRÕES GEOMÉTRICOS</p> <p>PADRÕES GEOMÉTRICOS PLANOS</p> <p>PAVIMENTAÇÕES REGULARES E SEMI-REGULARES</p> <p>COMPOSIÇÃO E DECOMPOSIÇÃO DE FIGURAS TRIDIMENSIONAIS</p> <p>RACIOCÍNIO MATEMÁTICO</p> <p>COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA</p>	<p>Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> desenvolver a capacidade de visualização no plano e no espaço tridimensional; representar e construir modelos de objetos geométricos; construir, identificar e classificar frisos; reconhecer e construir as pavimentações regulares e semi-regulares no plano e classificá-las; analisar geometricamente problemas históricos ou exemplares do património artístico; resolver problemas simples de modelação matemática, no contexto da vida real; expressar, oralmente e por escrito, ideias e explicar e justificar raciocínios, procedimentos e conclusões; desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos e na capacidade de analisar o próprio trabalho, regulando a sua aprendizagem; desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no percurso escolar e na vida em sociedade; desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social. 	<p>Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e colaborativas, tenham oportunidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> resolver problemas e atividades de modelação ou desenvolver projetos, com ênfase especial no trabalho em grupo, que mobilizem conhecimentos adquiridos, fomentem novas aprendizagens e permitam a articulação com outras disciplinas; tirar partido da utilização da tecnologia (calculadora gráfica, folhas de cálculo, aplicações interativas, ou outras), nomeadamente para resolver problemas, explorar, investigar, comunicar; estudar padrões geométricos – frisos e pavimentações regulares e semi-regulares – com identificação das isometrias que deixam cada padrão invariante, recorrendo a materiais manipuláveis; construir padrões geométricos, utilizando transformações geométricas num programa de geometria dinâmica; investigar as propriedades das transformações geométricas – translação, rotação, reflexão, reflexão deslizante; investigar cortes num cubo para o estabelecimento de relações de incidência, paralelismo e perpendicularidade no plano e no espaço; investigar composições de reflexões, usando espelhos ou dobragens; construir rosáceas, frisos e padrões a partir de um motivo; recolher imagens da arte decorativa, nomeadamente entre as do património artístico nacional ou dos países originais dos alunos, para analisar simetrias e classificar frisos, utilizando um fluxograma ou chave dicotómica; comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões; analisar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na aprendizagem; abordar situações novas com interesse, espírito de iniciativa e criatividade. 	<p>Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J)</p> <p>Criativo (A, C, D)</p> <p>Crítico Analítico (A, B, C, D, G)</p> <p>Indagador Investigador (C, D, F, H, I)</p> <p>Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)</p> <p>Sistematizador Organizador (A, B, C, I)</p> <p>Questionador (A, F, G, I)</p> <p>Comunicador (A, B, D, E, H)</p> <p>Participativo Colaborador (B, C, D, E, F)</p> <p>Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J)</p> <p>Cuidador de si e do outro (B, E, F, G)</p> <p>Autoavaliador (transversal às áreas)</p>

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Valorizando o caráter formativo da avaliação, esta deve recair, sobretudo, nas atividades de aprendizagem realizadas em aula, fornecendo dados aos alunos para corrigirem erros e desenvolverem competências, tornando-os agentes ativos, reflexivos e responsáveis pela sua aprendizagem. Devem ser usadas diferentes estratégias e instrumentos de avaliação, tais como resolução de fichas de trabalho, testes escritos em duas fases, apresentações orais, relatórios, resolução de um problema, situação de modelação ou de projeto, que devem integrar um portefólio do módulo ou da disciplina.

Algumas tarefas poderão ser pensadas especificamente para a avaliação sumativa, ou seja, para fazer balanços sobre as aprendizagens realizadas, mas devem sempre ter em vista futuras aprendizagens.

Neste módulo, devem ser incluídas duas provas: um teste escrito e uma apresentação oral de um problema escolhido pelo aluno, de entre um dos seguintes que realizou durante a aprendizagem deste módulo: desenho de um friso geométrico obedecendo a transformações escolhidas sobre um motivo dado, análise de um padrão geométrico dado com identificação das isometrias presentes. O professor deve acompanhar de forma especial esta última prova (orientando o trabalho do aluno e apresentando propostas de reformulação se necessário).

ÍNDICE

MATEMÁTICA

MÓDULO A1 GEOMETRIA (PERCURSO 1)	4	MÓDULO A9 FUNÇÕES DE CRESCIMENTO	31
MÓDULO A1 GEOMETRIA (PERCURSO 2)	7	MÓDULO A10 OTIMIZAÇÃO	34
MÓDULO A2 FUNÇÕES POLINOMIAIS	10	MÓDULO B1 FUNÇÕES PERIÓDICAS E NÃO PERIÓDICAS	37
MÓDULO A3 ESTATÍSTICA	13	MÓDULO B2 ESTATÍSTICA COMPUTACIONAL	41
MÓDULO A4 FUNÇÕES PERIÓDICAS	16	MÓDULO B3 MODELOS DE FUNÇÕES	44
MÓDULO A5 FUNÇÕES RACIONAIS	19	MÓDULO B4 PROGRAMAÇÃO LINEAR	47
MÓDULO A6 TAXA DE VARIAÇÃO	22	MÓDULO B5 JOGOS E MATEMÁTICA	50
MÓDULO A7 PROBABILIDADE	25	MÓDULO B6 PADRÕES GEOMÉTRICOS	53
MÓDULO A8 MODELOS DISCRETOS	28		