

Quadro 1

TEMA/DOMÍNIO	APRENDIZAGENS ESSENCIAIS/ <i>Objetivos*</i> (Conhecimentos, Capacidades e Atitudes)	Ações estratégicas/Atividades orientadas para o perfil dos alunos	Calendariz ação Total: 122 aulas
TEMA A NÚMEROS RACIONAIS	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reconhecer que um número racional se pode representar como uma dízima finita ou infinita periódica. ○ Reconhecer a diferença entre valores aproximados e valores exatos e a sua adequação a diferentes contextos. ○ Reconhecer um número racional negativo como o produto do seu simétrico por -1. ○ Multiplicar e dividir números racionais. ○ Reconhecer as propriedades da multiplicação e da divisão de números racionais. ○ Interpretar situações que envolvam as operações com números racionais, quer as respostas a dar sejam valores exatos, quer sejam valores aproximados, e resolver problemas associados. ○ Escrever, simplificar e calcular expressões numéricas que envolvam as operações com números racionais, fazendo uso das propriedades. ○ Imaginar e descrever uma situação que possa ser traduzida por uma expressão numérica dada. ○ Compreender e usar com fluência estratégias de cálculo mental para operar com números racionais, mobilizando as propriedades das operações. 	<p>Incentivar a identificação de semelhanças e diferenças entre objetos matemáticos agrupando-os com base em características matemáticas [Exemplo: Incentivar os alunos a estabelecer a relação entre os conjuntos numéricos \mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}].</p> <p>Propor aos alunos que representem dízimas infinitas periódicas (de período 3 ou 6) por frações com denominador igual a 3.</p> <p>Proporcionar o reconhecimento de que os números racionais da forma $a/9$, com a número natural entre 1 e 8, não admitem uma representação decimal finita.</p> <p>Propor a resolução de problemas, individual ou a pares, cujas soluções têm de ser expressas por números inteiros, mas que envolvam a realização de operações com racionais não negativos e cujo resultado, não sendo um inteiro, imponha arredondamentos, promovendo o sentido crítico dos alunos.</p> <p>Apresentar aos alunos uma situação e solicitar a sua tradução por uma expressão numérica envolvendo números racionais e efetuar o seu cálculo.</p>	32 aulas

<p>TEMA D ISOMETRIAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Compreender o significado de vetor. ○ Adicionar vetores. ○ Construir a imagem de uma figura por translação e por reflexão deslizante. ○ Relacionar a composição de translações com a adição de vetores. ○ Construir a imagem de uma figura por reflexão deslizante ○ Construir frisos simples. ○ Identificar simetrias, incluindo as simetrias de translação e de reflexão deslizante. ○ Interpretar e modelar situações do mundo real que envolvam simetria. 	<p>Problematizar situações que envolvam operações com números racionais, quer as respostas a dar sejam valores exatos, quer sejam valores aproximados, e analisar qual a representação mais adequada.</p> <p>Propor situações que conduzam ao uso da calculadora para analisar de forma crítica o sinal de produtos e quocientes de racionais.</p> <p>Reconhecer as características de um vetor e esboçar trajetos que justifiquem o vetor resultante de uma adição de vetores ou a imagem de uma figura obtida por translação.</p> <p>Incentivar a análise de objetos decorativos para identificar simetrias de translação, rotação, reflexão e reflexão deslizante.</p> <p>Incentivar a procura de semelhanças e regularidades e estabelecer conexões que envolvam frisos ou padrões, evidenciando a relevância da Matemática na criação e construção do mundo que nos rodeia.</p> <p>Trabalho de pares ou em grupos, sobre o tema Isometrias.</p>	
<p>TEMA A POTÊNCIAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Compreender o significado de potência de base racional e expoente inteiro. ○ Reconhecer e aplicar as regras operatórias de potências de base racional e expoente inteiro. ○ Simplificar e calcular expressões numéricas envolvendo potências. 	<p>Promover a identificação das regras das potências de base -1 e expoente natural e conduzir os alunos na generalização às potências de base racional e expoente natural</p> <p>Propor a comparação e ordenação de potências sem necessidade de efetuar cálculos.</p>	
<p>Avaliação Intercalar</p>			
<p>TEMA A POTÊNCIAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Comparar e ordenar potências de base racional e expoente inteiro. ○ Conjeturar ou generalizar regularidades na multiplicação e divisão de potências e justificar. ○ Interpretar situações matemáticas que envolvam potências de base racional e expoente inteiro e resolver problemas associados. 	<p>Providenciar problemas, por exemplo de sequências, em que as potências sejam usadas para modelar com vantagem situações matemáticas.</p> <p>Propor a recolha individual de notícias, publicidade ou de outro tipo de registo que envolvam números muito</p>	<p>32 aulas</p>

<p>TEMA B EXPRESSÕES ALGÉBRICAS E EQUAÇÕES</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Operar com potências de base racional e expoente inteiro, apresentando e explicando ideias e raciocínios. ○ Analisar situações da vida real que envolvam números muito próximos de zero, reconhecendo as vantagens da escrita em notação científica. ○ Representar e comparar números racionais positivos em notação científica (com potência de base 10 e expoente inteiro). ○ Operar com números em notação científica em casos simples (percentagens, dobro, triplo, metade). ○ Conhecer os quadrados perfeitos até 144 e relacioná-los com a respetiva representação pictórica. ○ Estimar e enquadrar raízes quadradas, com recurso à tecnologia. ○ Calcular raízes quadradas de quadrados perfeitos e valores aproximados de outras raízes quadradas, com recurso à tecnologia. ○ Conhecer os cubos perfeitos até 125. ○ Resolver problemas que envolvam o cálculo de raízes cúbicas de cubos perfeitos e valores aproximados de outras raízes cúbicas, com recurso à tecnologia. <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar monómios e polinómios. ○ Descrever propriedades de números ou suas relações, bem como propriedades de operações, com recurso a polinómios e vice-versa. ○ Adicionar e multiplicar polinómios. ○ Reconhecer e classificar equações do 1.º grau a uma incógnita com denominadores e parênteses. ○ Representar, por meio de uma equação, situações em contextos matemáticos e não matemáticos, e vice-versa. ○ Analisar, comparar e ajuizar a adequação de resoluções realizadas por si e por outros. 	<p>próximos de zero e que permitam o cálculo envolvendo percentagens para introduzir a notação científica no caso em que o expoente é um inteiro negativo.</p> <p>Solicitar cálculos que envolvam números escritos em notação científica, em casos simples.</p> <p>Solicitar a resolução de problemas envolvendo os conceitos de raiz quadrada e raiz cúbica de quadrados e cubos perfeitos, respetivamente – tarefa de investigação ou de exploração.</p> <p>Estimar raízes quadradas a partir da comparação dos radicandos e sua comparação com números racionais positivos a partir do enquadramento ou estimativa das raízes quadradas com recurso à calculadora, promovendo a perseverança na atividade matemática.</p> <p>Orquestrar discussões coletivas que envolvam a comparação de diferentes estratégias de resolução e representações usadas, valorizando o espírito crítico, a apresentação de argumentos e a tomada de posições fundamentadas, sem esquecer a capacidade de negociação e aceitação de diferentes pontos de vista.</p> <p>Proporcionar o desenvolvimento do raciocínio matemático solicitando processos como conjecturar, generalizar e justificar.</p> <p>Identificar polinómios entre expressões algébricas dadas e calcular o valor de um polinómio para uma atribuição de valores às suas variáveis.</p> <p>Proporcionar oportunidades, quer para evidenciar a vantagem do uso de linguagem simbólica, quer para interpretar em contexto as operações com polinómios.</p> <p>Dar aos alunos, agrupados em pares, resoluções de equações com erros mais comuns e pedir que concluam, justificando, se estão corretas, proporcionando-lhes <i>feedback</i> de modo a favorecer a sua autorregulação.</p>	
--	---	---	--

<p>TEMA D FIGURAS NO PLANO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Explicar, por palavras próprias, o Teorema de Pitágoras. ○ Aplicar o Teorema de Pitágoras. ○ Compreender uma demonstração do Teorema de Pitágoras. ○ Interpretar situações com o Teorema de Pitágoras e resolver problemas que requeiram o seu uso. ○ Calcular a medida da área de um polígono regular. 	<p>Conduzir os alunos na ampliação dos princípios de equivalência da resolução de equações.</p> <p>Conduzir a turma à formulação e justificação do Teorema de Pitágoras recorrendo à decomposição de quadrados, com material manipulável ou com tecnologia.</p> <p>Identificar e explorar situações problemáticas diversas, no contexto matemático e da vida real, que necessitem do Teorema de Pitágoras [Exemplos: Marcação de perpendiculares num terreno com recurso à corda dos 12 nós ou a posição de um móvel durante a passagem numa porta], evidenciando a intervenção da Matemática em situações da realidade. O estudo de situações no espaço é uma possibilidade a considerar enquanto extensão de tarefas a propor.</p> <p>Propor a identificação de ternos pitagóricos reconhecendo-os como medidas dos lados de triângulos retângulos e investigar a existência de semelhança entre alguns destes triângulos.</p> <p>Propor a resolução do seguinte problema, usando um ambiente de programação visual [Exemplo: <i>Scratch</i>]: “Verificar se um triângulo, conhecidas as medidas dos seus lados, é ou não retângulo”, promovendo o desenvolvimento do pensamento computacional.</p> <p>Trabalho de pares ou em grupos, sobre o tema Figuras no Plano.</p>	
<p>Avaliação sumativa 1º Semestre</p>			
<p>TEMA B FUNÇÕES</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Modelar situações em contextos matemáticos e da vida real, usando funções. ○ Descrever uma situação envolvendo a relação entre duas variáveis que esteja representada num gráfico dado. ○ Reconhecer a presença de funções em situações estudadas noutras disciplinas e caracterizá-las estabelecendo conexões matemáticas com outras áreas do saber. 	<p>Incentivar a apresentação de situações da vida real que traduzam uma proporcionalidade direta e relacioná-la com o conceito de função.</p> <p>Familiarizar os alunos com os significados de objeto, imagem, domínio, contradomínio, conjunto de chegada, recorrendo à representação de conjuntos e simbologia associada.</p>	<p>24 aulas</p>

<p>TEMA B EQUAÇÕES LITERAIS E SISTEMAS DE EQUAÇÕES</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Descrever uma situação concreta de relação entre duas variáveis, a partir de um gráfico dado que a represente, apresentando e explicando ideias e raciocínios. ○ Resolver problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta. ○ Expressar relações de proporcionalidade direta como funções. ○ Representar uma função de proporcionalidade direta através de gráfico ou tabela, quando definida através de expressão algébrica e indicação de domínio, e vice-versa, transitando de forma fluente entre diferentes representações. ○ Reconhecer a presença de funções de proporcionalidade direta em situações, estudadas noutras disciplinas, estabelecendo conexões matemáticas entre temas matemáticos e com outras áreas do saber. ○ Reconhecer função afim como uma função do tipo $f(x) = ax + b$ e função linear como um caso particular de função afim. ○ Representar uma função afim usando representações múltiplas (gráfico, expressão algébrica e tabela) e estabelecendo conexões entre as mesmas. ○ Reconhecer o efeito da variação de cada parâmetro numa função afim. ○ Interpretar e modelar situações da realidade com função afim e fazer previsões. ○ Identificar uma função de proporcionalidade direta com uma função linear. ○ Ouvir os outros, discutir, e contrapor argumentos, de forma fundamentada, sobre se as funções afins são funções de proporcionalidade direta. ○ Modelar situações da realidade através de funções afins. ○ Reconhecer fórmulas de outras áreas científicas e do contexto da Matemática, como equações literais, estabelecendo conexões com outras áreas do saber. ○ Resolver equações do 1.º grau, com duas incógnitas, em ordem a uma delas. ○ Reconhecer sistemas de duas equações do 1.º grau a duas incógnitas. ○ Averiguar, algébrica ou geometricamente, se um determinado par ordenado é solução de um dado sistema de equações. 	<p>Promover a representação gráfica de funções afins, a pares, com recurso a ambientes de geometria dinâmica (AGD [Exemplo: GeoGebra]) e investigar os efeitos da variação de parâmetros, desenvolvendo o sentido crítico dos alunos.</p> <p>Estabelecer relações entre a representação algébrica e geométrica de uma função afim.</p> <p>Propor a modelação de fenómenos pela determinação de modelos lineares adequados, a partir de recolha de dados, realizada em grupo, evidenciando a relevância da Matemática para a compreensão de situações da realidade.</p> <p>Propor situações que levem a estabelecer relações entre os declives das retas não verticais definidas pelas equações de um sistema dado e o número de soluções desse sistema, incluindo a relevância da ordenada na origem no caso em que os declives são iguais.</p> <p>Promover a identificação de fórmulas ou de equações literais estudadas em Físico-Química, possivelmente em trabalho coordenado com o docente dessa disciplina [Exemplos: A propósito da velocidade do som $v=d/t$ e da massa volúmica $\rho=m/v$].</p> <p>Apresentar exemplos diversos que permitam clarificar a diferença entre variável e parâmetro, em contexto diverso</p>	
--	---	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Resolver sistemas de duas equações do 1.º grau a duas incógnitas, recorrendo a diferentes representações, relacionando a resolução algébrica e a geométrica. ○ Resolver problemas que envolvam sistemas de equações, em diversos contextos, descrevendo as estratégias de resolução seguidas e fundamentando a sua adequação. ○ Descrever e explicitar a adequação das estratégias de resolução de problemas que envolvem sistemas de equações. 	<p>[Exemplo: Todas as funções afins são definidas por expressões da forma $ax + b$ e para cada função a e b assumem um valor concreto e x varia].</p> <p>Propor aos alunos que averiguem algebricamente se entre pares ordenados de números apresentados existem soluções de um dado sistema de equações.</p> <p>Propor problemas com excesso de dados ou com dados insuficientes [Exemplo: Propor a análise de enunciados de problemas que resultem na formulação de apenas uma equação com duas incógnitas. Discutir a existência de soluções múltiplas e as implicações de acrescentar uma nova condição no contexto do problema].</p> <p>Incentivar a apresentação e orquestrar a discussão, com toda a turma, de diferentes estratégias de resolução de problemas, de modo a concluir a eficácia e vantagens das diferentes estratégias e representações, desenvolvendo o sentido crítico.</p>	
Avaliação Intercalar			
TEMA D FIGURAS NO ESPAÇO	<ul style="list-style-type: none"> ○ Construir a planificação de um cilindro dado e vice-versa. ○ Construir a planificação de um cone dado e vice-versa. ○ Resolver problemas de área da superfície, por composição ou decomposição. ○ Resolver problemas de volume de sólidos, por composição ou decomposição. 	<p>Sugerir a construção da planificação de um cilindro dado, de modo a estabelecer a relação entre as medidas das figuras obtidas. [Exemplo: Propor a construção de cilindros (sem bases) por enrolamento de uma folha de papel A4 e incentivar a verificação de que o mesmo retângulo pertence às planificações de dois cilindros diferentes].</p> <p>Evidenciar a analogia entre a expressão do volume da pirâmide e a expressão do volume do cone, bem como entre a expressão do volume de um prisma e a expressão do volume de um cilindro.</p>	34 aulas
TEMA C DADOS E PROBABILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> ○ Formular questões estatísticas sobre variáveis qualitativas e quantitativas. ○ Definir quais os dados a recolher, selecionar a fonte e o método de recolha dos dados, e proceder à sua recolha e limpeza. ○ Recolher dados através de um método de recolha, nomeadamente recorrendo a sítios credíveis na internet. 	<p>Solicitar a recolha de dados com recurso umas vezes a fontes primárias e outras a fontes secundárias.</p> <p>Valorizar questões sobre assuntos relacionados com temas familiares aos alunos ou que possam ser integrados com domínios do currículo do 8.º ano e utilizar exemplos da</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Agrupar dados discretos em classes caso tal seja necessário para os organizar e visualizar. ○ Usar tabelas de frequências para organizar os dados (incluindo legenda na tabela). ○ Representar dados através de um diagrama de extremos e quartis, incluindo fonte, título e legenda. ○ Interpretar a influência da alteração de dados na configuração do diagrama de extremos e quartis correspondente. ○ Decidir sobre qual(is) a(s) representação(ões) gráfica(s) a adotar para representar conjuntos de dados, incluindo fonte, título, legenda e escalas e justificar a(s) escolha(s) feita(s). ○ Analisar e comparar diferentes representações gráficas provenientes de fontes secundárias, discutir a sua adequabilidade e concluir criticamente sobre eventuais efeitos de manipulações gráficas, desenvolvendo a literacia estatística. ○ Relacionar o 2.º quartil com a mediana. ○ Interpretar o significado dos quartis e calcular o seu valor por diferentes estratégias. ○ Compreender o significado de amplitude interquartil. ○ Reconhecer que a amplitude interquartil é uma medida de dispersão dos dados e calculá-la. ○ Identificar qual(ais) a(s) medida(s) resumo apropriada(s) para resumir os dados em função não só da sua natureza, mas também de qual a diferença entre estas quando obtidas através de dados não agrupados e dados agrupados. ○ Compreender a vantagem do uso da amplitude interquartil em vez da amplitude para caracterizar a dispersão dos dados. ○ Analisar criticamente qual(ais) a(s) medida(s) resumo apropriadas para resumir os dados, em função da sua natureza. ○ Ler, interpretar e discutir distribuições de dados, salientando criticamente os aspetos mais relevantes, ouvindo os outros, discutindo, contrapondo argumentos, de forma fundamentada. ○ Retirar conclusões, fundamentar decisões e colocar novas questões suscitadas pelas conclusões obtidas, a perseguir em eventuais futuros estudos. 	<p>vida real que proporcionem a compreensão do papel da matemática e da sua aplicação na resolução dos problemas da humanidade através dos tempos.</p> <p>Suscitar questionamentos concretos por parte dos alunos que façam emergir questões estatísticas sobre variáveis qualitativas e quantitativas, discutindo a adequabilidade das questões a estudar.</p> <p>Incentivar a exploração das propriedades das medidas de localização (moda, média e mediana) e de dispersão (amplitude e amplitude interquartil), em particular sobre a maior ou menor resistência de cada uma destas medidas a valores muito grandes ou muito pequenos.</p> <p>Conduzir os alunos no sentido de escolherem a representação gráfica mais adequada para organizar e apresentar os dados, por forma a terem uma leitura fácil, incentivando o sentido crítico dos alunos e a tomada de decisões fundamentadas por argumentos próprios.</p> <p>Incentivar a pesquisa de representações gráficas em jornais, revistas ou outras publicações e seleção de exemplos que os alunos considerem interessantes para discussão em contexto turma, encorajando a análise de gráficos selecionados que contenham manipulações (identificar os efeitos obtidos, promovendo o sentido crítico).</p> <p>Conduzir os alunos a reconhecer que os quartis localizam pontos importantes de uma distribuição para além do centro da distribuição dos dados.</p> <p>Explorar as potencialidades do diagrama de extremos e quartis, que permite visualizar aspetos relevantes da distribuição dos dados (identificar aspetos como a simetria, localização do centro e a dispersão dos dados).</p>	
--	---	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Decidir a quem divulgar o estudo realizado e elaborar diferentes recursos de comunicação de modo a divulgá-lo de forma rigorosa, eficaz e não enganadora. ○ Divulgar o estudo, contando a história que está por detrás dos dados e levantando questões emergentes para estudos futuros. ○ Analisar criticamente a comunicação de estudos estatísticos realizados nos media, desenvolvendo a literacia estatística. ○ Reconhecer que a probabilidade de um acontecimento constituído por mais de um resultado é igual à soma das probabilidades dos acontecimentos constituídos pelos resultados que o compõem. ○ Reconhecer as características de uma experiência aleatória. ○ Reconhecer o conjunto dos resultados possíveis, quando se realiza uma experiência aleatória, como o espaço de resultados ou espaço amostral. ○ Reconhecer e dar exemplos de acontecimentos certo e impossível. ○ Designar os elementos de um acontecimento como “resultados favoráveis” à realização desse acontecimento. ○ Interpretar acontecimentos como conjuntos, utilizando a terminologia correta. ○ Identificar acontecimentos associados a uma experiência aleatória como subconjuntos do espaço amostral. ○ Identificar resultados possíveis como acontecimentos elementares e compreender que a soma das suas probabilidades é 1. ○ Construir tabelas de probabilidade associadas a experiências aleatórias, com conjuntos de resultados possíveis finitos. ○ Estimar a probabilidade de acontecimentos utilizando a frequência relativa. ○ Estimar a probabilidade de acontecimentos (teórica). 	<p>Confrontar diversos diagramas de extremos e quartis com as respetivas amplitudes interquartis e retirar conclusões. Gerir a discussão com toda a turma.</p> <p>Atribuir a grupos de alunos questões diferentes que se complementem na produção de conclusões sobre o assunto a estudar, incentivando a colaboração entre alunos.</p> <p>Solicitar aos alunos que percorram e reconheçam as diferentes etapas de resolução de um problema (interpretar o problema, selecionar e executar uma estratégia, e avaliar o resultado no contexto da situação problemática), incentivando a sua perseverança no trabalho em Matemática.</p> <p>Identificar os elementos que caracterizam uma experiência, a partir de ideias que os alunos trazem sobre o entendimento que dão a uma experiência aleatória, promovendo a sua compreensão.</p> <p>Propor a análise de uma experiência aleatória que conduza à identificação de todos os resultados possíveis, identificando o acontecimento impossível, o acontecimento certo, acontecimentos elementares e acontecimentos compostos, desenvolvendo o sentido crítico.</p> <p>Promover a noção de probabilidade como quociente entre o número de casos favoráveis a um acontecimento e o número de casos possíveis numa experiência aleatória.</p> <p>Orientar a construção da tabela de probabilidades associadas a uma experiência aleatória (propor tabelas de dupla entrada quando possíveis).</p> <p>Recorrer a ambientes de programação visual ou a folha de cálculo para ilustrar que, quando se repete uma experiência (nas mesmas condições) um número suficientemente grande de vezes, a frequência relativa de</p>	
--	---	---	--

		<p>um acontecimento ocorrer tende a estabilizar à volta da verdadeira probabilidade desse acontecimento ocorrer, desenvolvendo o pensamento computacional.</p> <p>Trabalho de pares ou em grupos, sobre o tema Dados e Probabilidades (poder-se-á colocar a hipótese de um trabalho de projeto, envolvendo outra(s) disciplina(s) do plano de estudos dos alunos).</p>	
Avaliação sumativa 2º Semestre			

Quadro 2

Avaliação	
Modalidades	Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> • Formativa • Sumativa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fichas de Avaliação ▪ Tarefas de avaliação formativa ▪ Questionários on-line ▪ Trabalhos Individuais/grupo
Nota: no início do ano letivo o professor dará a conhecer aos alunos o conjunto preferencial de instrumentos de avaliação a utilizar.	
Estratégias / Recursos	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manual adotado e caderno de atividades; ▪ Plataformas Microsoft Teams e Aula Digital; ▪ Recursos multimédia (vídeos, apresentações em PowerPoint, animações de resoluções de exercícios, software matemático, entre outros); ▪ Calculadora científica; ▪ Equipamento informático (armário móvel); ▪ Sites: IAVE e Matemática Absolutamente; ▪ RED (Recursos Educativos Digitais). 	

Estratégias de autorregulação | avaliação formativa

- Indicar um conjunto de exercícios de referência para cada tema;
- Promover a realização de resumos / formulários dos temas;
- Promover a autonomia e o trabalho colaborativo, de modo a melhorar o processo ensino | avaliação | aprendizagem;
- Fornecer *feedback* de qualidade aos alunos;
- Aplicar avaliação formativa através de diversas atividades;
- Promover a participação ativa dos alunos para a correção das fichas de avaliação, identificando as suas dificuldades;
- Promover a investigação junto dos alunos incentivando-os à descoberta, à formulação de hipóteses e conjeturas e à posterior apresentação;
- Promover a autoavaliação e heteroavaliação.

Articulação vertical – estratégias de ensino/aprendizagem, recorrendo a metodologias ativas dos conteúdos críticos da articulação vertical (função afim; teorema de Pitágoras).