DISCIPLINA: Matemática **ANO DE ESCOLARIDADE:** 9º Ano	**2016/2017**

METAS CURRICULARES			**PROGRAMA**
DOMÍNIO/SUBDOMÍNIO	**OBJETIVOS GERAIS**	**DESCRITORES DE DESEMPENHO**	**CONTEÚDOS**
1º Período Números e operações: **Relação de ordem** Álgebra: **Inequações**	1. Reconhecer propriedades da relação de ordem em $\mathbb{R}$	1.1. Reconhecer, dados três números racionais q, r e s representados em forma de fração com $q < r$, que se tem $q + s < r + s$ comparando as frações resultantes e saber que esta propriedade se estende a todos os números reais. 1.2. Reconhecer, dados três números racionais q, r e s representados em forma de fração com $q < r$ e $s > 0$, que se tem $qs < rs$ comparando as frações resultantes e saber que esta propriedade se estende a todos os números reais. 1.3. Reconhecer, dados três números racionais q, r e s representados em forma de fração com $q < r$ e $s < 0$, que se tem $qs > rs$ comparando as frações resultantes e saber	Propriedades da relação de ordem

		que esta propriedade se estende a todos os números reais. 1.4. Provar que para *a*, *b*, *c* e *d* números reais com $a<b$ e $c<d$ se tem $a+c<b+d$ e, no caso de *a*, *b*, *c* e *d* serem positivos, $ac<bd$. 1.5. Justificar, dados dois números reais positivos *a* e *b*, que se $a<b$ então $a^2<b^2$ e $a^3<b^3$, observando que esta última propriedade se estende a quaisquer dois números reais. 1.6 Justificar, dados dois números reais positivos *a* e *b*, que se $a<b$ então $\frac{1}{a}<\frac{1}{b}$. 1.7. Simplificar e ordenar expressões numéricas reais que envolvam frações, dízimas e radicais utilizando as propriedades da relação de ordem.	
	2. . Definir intervalos de números reais	2.1. Identificar, dados dois números reais *a* e *b* (com $a<b$), os «intervalos não degenerados», ou simplesmente «intervalos», [*a*,*b*],]*a*,*b*[, [*a*,*b*[e]*a*,*b*] como os conjuntos constituídos pelos números reais tais que, respetivamente, $a\le x\le b$, $a<x<b$, $a\le x<b$ e $a<x\le b$ designando por «extremos» destes intervalos os números *a* e *b* e utilizar corretamente os termos «intervalo fechado», «intervalo aberto» e «amplitude de um intervalo». 2.2. Identificar, dado um número real a, os	Intervalos de números reais Interseção e reunião de intervalos de números reais

		intervalos $[a,+\infty[$, $]a,+\infty[$, $]-\infty,a[$ e $]-\infty,a]$ como os conjuntos constituídos pelos números reais x tais que, respetivamente, $x \geq a$, $x > a$, $x < a$ e $x \leq a$ e designar os símbolos «$-\infty$» e «$+\infty$» por, respetivamente, «menos infinito» e «mias infinito». 2.3. Identificar o conjunto dos números reais como intervalo, representando-o por $]-\infty,+\infty[$. 2.4. Representar intervalos na reta numérica. 2.5. Determinar interseções e reuniões de intervalos de números reais, representando-as, quando possível, sob a forma de um intervalo ou, caso contrário, de uma união de intervalos disjuntos.	
	3. Operar com valores aproximados de números reais	3.1. Identificar, dado um número x e um número positivo *r*, um número x' como uma «aproximação de x com erro inferior a *r*» quando $x' \in]x-r,x+r[$. 3.2. Reconhecer, dados dois números reais x e y e aproximações x' e y' respetivamente de x e y com erro inferior a *r*, que $x'+y'$ é uma aproximação de $x+y$ com erro inferior a 2*r*. 3.3. Aproximar o produto de dois números reais pelo produto de aproximações dos fatores, majorando por enquadramentos o erro cometido.	Operações em $\mathbb{R}$: valores exatos e aproximados

		3.4. Aproximar raízes quadradas (respetivamente cúbicas) com erro inferior a um dado valor positivo r, determinando números racionais cuja distância seja inferior a r e cujos quadrados (respetivamente cubos) enquadrem os números dados. 3.5. Resolver problemas envolvendo aproximações de medidas de grandezas em contextos diversos.	
	4. Resolver inequações do 1° grau	4.1. Identificar, dadas duas funções numéricas f e g, uma «inequação» com uma «incógnita x» como uma expressão da forma «$f(x)<g(x)$», designar, neste contexto, «$f(x)$» por «primeiro membro da inequação», «$g(x)$» por «segundo membro da inequação», qualquer a tal que $f(a)<g(a)$ por «solução» da inequação e o conjunto das soluções por «conjunto-solução». 4.2. Designar uma inequação por «impossível» quando o conjunto-solução é vazio e por «possível» no caso contrário. 4.3. Identificar duas inequações como «equivalentes» quando tiverem o mesmo conjunto-solução. 4.4. Reconhecer que se obtém uma inequação equivalente a uma dada inequação adicionando ou subtraindo um mesmo número a ambos os membros, multiplicando-	

		os ou dividindo-os por um mesmo número positivo ou multiplicando-os ou dividindo-os por um mesmo número negativo invertendo o sentido da desigualdade e designar estas propriedades por «princípios de equivalência». 4.5. Designar por «inequação do 1.º grau com uma incógnita» ou simplesmente «inequação do 1.º grau» qualquer inequação « $f(x)<g(x)$ » tal que f e g são funções afins de coeficientes de x distintos e simplificar inequações do 1.º grau representando f e g na forma canónica. 4.6. Simplificar os membros de uma inequação do 1.º grau e aplicar os princípios de equivalência para mostrar que uma dada inequação do 1.º grau é equivalente a uma inequação em que o primeiro membro é dado por uma função linear de coeficiente não nulo e o segundo membro é constante ($ax<b$). 4.7. Resolver inequações do 1.º grau apresentando o conjunto-solução na forma de um intervalo. 4.8. Resolver conjunções e disjunções de inequações do 1.º grau e apresentar o conjunto-solução na forma de um intervalo ou como reunião de intervalos disjuntos. 4.9. Resolver problemas envolvendo inequações do 1.º grau.	

METAS CURRICULARES			PROGRAMA
DOMÍNIO/SUBDOMÍNIO	**OBJETIVOS GERAIS**	**DESCRITORES DE DESEMPENHO**	**CONTEÚDOS**
Álgebra: **Proporcionalidade inversa.** Funções, sequências e sucessões: **Funções algébricas**	1. Relacionar grandezas inversamente proporcionais	1.1. Identificar uma grandeza como «inversamente proporcional» a outra quando dela depende de tal forma que, fixadas unidades, ao multiplicar a medida da segunda por um dado número positivo, a medida da primeira fica multiplicada pelo inverso desse número. 1.2. Reconhecer que uma grandeza é inversamente proporcional a outra da qual depende quando, fixadas unidades, o produto da medida da primeira pela medida da segunda é constante e utilizar corretamente o termo «constante de proporcionalidade inversa». 1.3. Reconhecer que se uma grandeza é inversamente proporcional a outra então a segunda é inversamente proporcional à primeira e as constantes de proporcionalidade inversa são iguais. 1.4. Resolver problemas envolvendo grandezas inversamente e diretamente proporcionais em contextos variados.	Definição de proporcionalidade inversa Proporcionalidade inversa em contextos reais
	2. Definir funções de proporcionalidade inversa	2.1. Reconhecer, dada uma grandeza inversamente proporcional a outra, que, fixadas unidades, a «função de proporcionalidade inversa *f*» que associa à	Proporcionalidade inversa como função Relação entre as representações gráfica e algébrica

		medida m da segunda a correspondente medida $y=f(m)$ da primeira satisfaz, para todo o número real positivo x, $f(xm)=\frac{1}{x}f(m)$ (ao multiplicar a variável independente m por um dado número positivo, a variável dependente $y=f(m)$ fica multiplicada pelo inverso desse número) e, considerando $m=1$, que f é uma função dada por uma expressão da forma $f(x)=\frac{a}{x}$, onde $a=f(1)$ e concluir que *a* é a constante de proporcionalidade inversa. 2.2. Saber, fixado um referencial cartesiano no plano, que o gráfico de uma função de proporcionalidade inversa é uma curva designada por «ramo de hipérbole» cuja reunião com a respetiva imagem pela reflexão central relativa à origem pertence a um conjunto mais geral de curvas do plano designadas por «hipérboles». 2.3. Resolver problemas envolvendo funções de proporcionalidade inversa em diversos contextos.	de uma função Interpretação e representação de gráficos de funções em contextos reais
	3. Interpretar graficamente soluções de equações do segundo grau	3.1. Saber, fixado um referencial cartesiano no plano, que o gráfico de uma função dada por uma expressão da forma $f(x)=ax^2$ (*a* número real não nulo) é uma curva designada por «parábola de eixo vertical e vértice na origem». 3.2. Reconhecer que o conjunto-solução da	Função do tipo $y=ax^2$.

		equação de 2.° grau $ax^2 + bx + c = 0$ é o conjunto das abcissas dos pontos de interseção da parábola de equação $y = ax^2$, com a reta de equação $y = -bx - c$.	

METAS CURRICULARES			PROGRAMA
DOMÍNIO/SUBDOMÍNIO	**OBJETIVOS GERAIS**	**DESCRITORES DE DESEMPENHO**	**CONTEÚDOS**
Álgebra: **Equações do 2° grau**	1. Completar quadrados e resolver equações do 2° grau	1.1. Determinar, dado um polinómio do 2.° grau na variável x, $ax^2 + bx + c$, uma expressão equivalente da forma $a(x+d)^2 + e$, onde d e e são números reais e designar este procedimento por «completar o quadrado». 1.2. Resolver equações do 2.° grau começando por completar o quadrado e utilizando os casos notáveis da multiplicação. 1.3. Reconhecer que uma equação do segundo grau na variável x, $ax^2 + bx + c = 0$, é equivalente à equação $\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2}$ e designar a expressão $\Delta = b^2 - 4ac$ por «binómio discriminante» ou simplesmente «discriminante» da equação. 1.4. Reconhecer que uma equação do 2.° grau não tem soluções se o respetivo discriminante	Equações do 2° grau Resolução de problemas envolvendo equações do 2° grau

		é negativo, tem uma única solução ($x = -\dfrac{b}{2a}$) se o discriminante é nulo e tem duas soluções ($x = \dfrac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$) se o discriminante for positivo, e designar este resultado por «fórmula resolvente».	
	2. Resolver problemas	2.1. Resolver problemas geométricos e algébricos envolvendo equações do 2.º grau	Equações do 2º grau

METAS CURRICULARES			PROGRAMA
DOMÍNIO/SUBDOMÍNIO	**OBJETIVOS GERAIS**	**DESCRITORES DE DESEMPENHO**	**CONTEÚDOS**
2º Período Geometria e medidas: **Geometria euclidiana. Áreas e volumes.**	1. Utilizar corretamente o vocabulário próprio do método axiomático	1.1. Identificar uma «teoria» como um dado conjunto de proposições consideradas verdadeiras, incluindo-se também na teoria todas as proposições que delas forem dedutíveis logicamente. 1.2. Reconhecer, no âmbito de uma teoria, que para não se incorrer em raciocínio circular ou numa cadeia de deduções sem fim, é necessário fixar alguns objetos («objetos primitivos»), algumas relações entre objetos que não se definem a partir de outras («relações primitivas»), e algumas proposições que se consideram verdadeiras sem as deduzir de outras («axiomas»). 1.3. Designar por «axiomática de uma teoria» um conjunto de objetos primitivos, relações	Axiomatização das teorias Matemáticas

		primitivas e axiomas a partir dos quais todos os objetos e relações da teoria possam ser definidos e todas as proposições verdadeiras demonstradas e utilizar corretamente os termos «definição», «teorema» e «demonstração» de um teorema. 1.4. Saber que os objetos primitivos, relações primitivas e axiomas de algumas teorias podem ter interpretações intuitivas que permitem aplicar os teoremas à resolução de problemas da vida real e, em consequência, testar a validade da teoria como modelo da realidade em determinado contexto. 1.5. Distinguir «condição necessária» de «condição suficiente» e utilizar corretamente os termos «hipótese» e «tese» de um teorema e o símbolo « $\Rightarrow$ ». 1.6. Saber que alguns teoremas podem ser designados por «lemas», quando são considerados resultados auxiliares para a demonstração de um teorema considerado mais relevante e outros por «corolários» quando no desenvolvimento de uma teoria surgem como consequências estreitamente relacionadas com um teorema considerado mais relevante.	
	2. Identificar factos essenciais da axiomatização da Geometria	2.1. Saber que para a Geometria Euclidiana foram apresentadas historicamente diversas axiomáticas que foram sendo aperfeiçoadas, e que, dadas duas delas numa forma rigorosa, é possível definir os termos e relações primitivas de uma através dos termos e relações primitivas da outra e demonstrar os axiomas de uma a partir dos axiomas da outra, designando-se, por esse motivo, por «axiomáticas equivalentes» e conduzindo aos	Axiomatização das teorias Matemáticas

		mesmos teoremas. 2.2. Saber que, entre outras possibilidades, existem axiomáticas da Geometria que tomam como objetos primitivos os pontos, as retas e os planos e outras apenas os pontos, e que a relação «B está situado entre A e C» estabelecida entre pontos de um trio ordenado (A,B,C), assim como a relação «os pares de pontos (A,B) e (C,D) são equidistantes», entre pares de pontos podem ser tomadas como relações primitivas da Geometria. 2.3. Saber que na forma histórica original da Axiomática de Euclides se distinguiam «postulados» de «axiomas», de acordo com o que se supunha ser o respetivo grau de evidência e domínio de aplicabilidade, e que nas axiomáticas atuais essa distinção não é feita, tomando-se o termo «postulado» como sinónimo de «axioma», e enunciar exemplos de postulados e axiomas dos «Elementos de Euclides». 2.4. Identificar «lugar geométrico» como o conjunto de todos os pontos que satisfazem uma dada propriedade.	
	3. Caracterizar a Geometria Euclidiana através do axioma das paralelas	3.1. Saber que o «5.º postulado de Euclides», na forma enunciada nos «Elementos de Euclides», estabelece que se duas retas num plano, intersetadas por uma terceira, determinam com esta ângulos internos do mesmo lado da secante cuja soma é inferior a um ângulo raso então as duas retas intersetam-se no semiplano determinado pela secante que contém esses dois ângulos. 3.2. Saber que o «axioma euclidiano de	Paralelismo e perpendicularidade de retas e planos

		paralelismo» estabelece que por um ponto fora de uma reta não passa mais que uma reta a ela paralela e que é equivalente ao «5.º postulado de Euclides» no sentido em que substituindo um pelo outro se obtêm axiomáticas equivalentes. 3.3. Saber que é possível construir teorias modificando determinadas axiomáticas da Geometria Euclidiana que incluam o 5.º postulado de Euclides e substituindo-o pela respetiva negação, designar essas teorias por «Geometrias não-Euclidianas» e, no caso de não haver outras alterações à axiomática original para além desta substituição, saber que se designa a teoria resultante por «Geometria Hiperbólica» ou «de Lobachewski».	
	4. Identificar posições relativas de retas no plano utilizando o axioma euclidiano de paralelismo	4.1. Demonstrar que se uma reta interseta uma de duas paralelas e é com elas complanar então interseta a outra. 4.2. Demonstrar que são iguais os ângulos correspondentes determinados por uma secante em duas retas paralelas. 4.3. Demonstrar que duas retas paralelas a uma terceira num dado plano são paralelas entre si.	Paralelismo e perpendicularidade de retas e planos
	5. Identificar planos paralelos, retas paralelas e retas paralelas a planos no espaço euclidiano	5.1. Saber que a interseção de dois planos não paralelos é uma reta e, nesse caso, designá-los por «planos concorrentes». 5.2. Identificar uma reta como «paralela a um plano» quando não o intersetar. 5.3. Saber que uma reta que não é paralela a um plano nem está nele contida interseta-o	Paralelismo e perpendicularidade de retas e planos

		exatamente num ponto, e, nesse caso, designá-la por «reta secante ao plano». 5.4. Saber que se uma reta é secante a um de dois planos paralelos então é também secante ao outro. 5.5. Saber que se um plano é concorrente com um de dois planos paralelos então é também concorrente com o outro e reconhecer que as retas interseção do primeiro com cada um dos outros dois são paralelas. 5.6. Saber que duas retas paralelas a uma terceira (as três não necessariamente complanares) são paralelas entre si. 5.7. Saber que é condição necessária e suficiente para que dois planos (distintos) sejam paralelos que exista um par de retas concorrentes em cada plano, duas a duas paralelas. 5.8. Provar que dois planos paralelos a um terceiro são paralelos entre si, saber que por um ponto fora de um plano passa um plano paralelo ao primeiro e provar que é único	
	6. Identificar planos perpendiculares e retas perpendiculares a planos no espaço euclidiano	6.1. Reconhecer, dados dois planos α e β que se intersetam numa reta r, que são iguais dois quaisquer ângulos convexos $A_1O_1B_1$ e $A_2O_2B_2$ de vértices em r e lados perpendiculares a r de forma que os lados $\dot{O}_1A_1$ e $\dot{O}_2A_2$ estão num mesmo semiplano determinado por r em α e os lados $\dot{O}_1B_1$ e $\dot{O}_2B_2$ estão num mesmo semiplano determinado por r em β, e designar qualquer dos ângulos e a respetiva amplitude comum por «ângulo dos dois semiplanos». 6.2. Designar por «semiplanos perpendiculares»	Paralelismo e perpendicularidade de retas e planos

		dois semiplanos que formam um ângulo reto e por «planos perpendiculares» os respetivos planos suporte. 6.3. Saber que se uma reta *r* é perpendicular a duas retas *s* e *t* num mesmo ponto P, é igualmente perpendicular a todas as retas complanares a *s* e *t* que passam por P e que qualquer reta perpendicular a *r* que passa por P está contida no plano determinado pelas retas *s* e *t*. 6.4. Identificar uma reta como «perpendicular a um plano» num ponto P quando é perpendicular em P a um par de retas distintas desse plano e justificar que uma reta perpendicular a um plano num ponto P é perpendicular a todas as retas do plano que passam por P. 6.5. Provar que é condição necessária e suficiente para que dois planos sejam perpendiculares que um deles contenha uma reta perpendicular ao outro. 6.6. Saber que existe uma reta perpendicular a um plano passando por um dado ponto, provar que é única e designar a interseção da reta com o plano por «pé da perpendicular» e por «projeção ortogonal do ponto no plano» e, no caso em que o ponto pertence ao plano, a reta por «reta normal ao plano em A». 6.7. Saber, dada uma reta *r* e um ponto P, que existe um único plano perpendicular a *r* passando por P, reconhecer que é o lugar geométrico dos pontos do espaço que determinam com P, se pertencer a *r*, ou com o pé da perpendicular traçada de P para *r*, no caso contrário, uma reta perpendicular a *r* e designar esse plano por «plano perpendicular (ou normal) a *r* passando por P» e, no caso de	

		P pertencer à reta, por «plano normal a r em P». 6.8. Reconhecer que se uma reta é perpendicular a um de dois planos paralelos então é perpendicular ao outro e que dois planos perpendiculares a uma mesma reta são paralelos. 6.9. Designar por «plano mediador» de um segmento de reta [AB] o plano normal à reta suporte do segmento de reta no respetivo ponto médio e reconhecer que é o lugar geométrico dos pontos do espaço equidistantes de A e B. 6.10 Resolver problemas envolvendo as posições relativas de retas e planos.	
	7. Definir distâncias entre pontos e planos, retas e planos e entre planos paralelos	7.1. Identificar, dado um ponto P e um plano π, a «distância entre o ponto e o plano» como a distância de P à respetiva projeção ortogonal em π e provar que é inferior à distância de P a qualquer outro ponto do plano. 7.2. Reconhecer, dada uma reta r paralela a um plano α, que o plano π definido pela reta r e pelo pé da perpendicular traçada de um ponto de r para α é perpendicular ao plano α, que os pontos da reta p interseção dos planos α e π são os pés das perpendiculares traçadas dos pontos da reta r para o plano π, designar p por «projeção ortogonal da reta r no plano α» e a distância entre as retas paralelas r e p por «distância entre a reta r e o plano α», justificando que é menor do que a distância de qualquer ponto de r a um ponto do plano distinto da respetiva projeção ortogonal.	Medidas

		7.3. Reconhecer, dados dois planos paralelos α e β, que são iguais as distâncias entre qualquer ponto de um e a respetiva projeção ortogonal no outro, designar esta distância comum por «distância entre os planos α e β» e justificar que é menor que a distância entre qualquer par de pontos, um em cada um dos planos, que não sejam projeção ortogonal um do outro. 7.4 Identificar a altura de uma pirâmide ou de um cone como a distância do vértice ao plano que contém a base e a altura de um prisma, relativamente a um par de bases, como a distância entre os planos que contém as bases.	
	8. Comparar e calcular áreas e volumes	8.1. Saber que a decomposição de um prisma triangular reto em três pirâmides com o mesmo volume permite mostrar que o volume de qualquer pirâmide triangular é igual a um terço do produto da área de uma base pela altura correspondente. 8.2. Reconhecer, por decomposição em pirâmides triangulares, que o volume de qualquer pirâmide é igual a um terço do produto da área da base pela altura. 8.3. Saber que a medida, em unidades cúbicas, do volume de um cone é igual a um terço do produto da medida, em unidades quadradas, da área da base pela medida altura, por se poder aproximar por volumes de pirâmides de bases inscritas e circunscritas à base do cone e o mesmo vértice.	Áreas e volumes de sólidos

		8.4. Saber que a medida, em unidades cúbicas, do volume de uma esfera é igual a $\frac{4}{3}\pi R^3$, onde R é o raio da esfera. 8.5. Saber que, numa dada circunferência ou em circunferências iguais, o comprimento de um arco de circunferência e a área de um setor circular são diretamente proporcionais à amplitude do respetivo ângulo ao centro. 8.6. Saber que, numa dada circunferência ou em circunferências iguais, arcos (respetivamente setores circulares) com comprimentos (respetivamente áreas) iguais são geometricamente iguais. 8.7. Identificar a área da superfície de um poliedro como a soma das áreas das respetivas faces. 8.8. Reconhecer, fixada uma unidade de comprimento, que a área (da superfície) lateral de um cone reto é igual ao produto da medida da geratriz pelo raio da base multiplicado por π, sabendo que pode ser aproximada pelas áreas (das superfícies) laterais de pirâmides com o mesmo vértice e bases inscritas ou circunscritas à base do cone, ou, em alternativa, observando que a planificação da superfície lateral corresponde a um setor circular de raio igual à geratriz. 8.9. Saber que a medida, em unidades quadradas, da área de uma superfície	

		esférica é igual a $4\pi R^2$, onde R é o raio da esfera. 8.10. Resolver problemas envolvendo o cálculo de áreas e volumes de sólidos.	

METAS CURRICULARES			PROGRAMA
DOMÍNIO/SUBDOMÍNIO	**OBJETIVOS GERAIS**	**DESCRITORES DE DESEMPENHO**	**CONTEÚDOS**
Geometria e medidas: **Trigonometria**	1. Definir e utilizar razões trigonométricas de ângulos agudos	1.1. Construir, dado um ângulo agudo θ, triângulos retângulos dos quais θ é um dos ângulos internos, traçando perpendiculares de um ponto qualquer, distinto do vértice, de um dos lados de para o outro lado, provar que todos os triângulos que assim se podem construir são semelhantes e também semelhantes a qualquer triângulo retângulo que tenha um ângulo interno igual a θ. 1.2. Designar, dado um ângulo agudo θ interno a um triângulo retângulo e uma unidade de comprimento, por «seno de θ» o quociente entre as medidas do comprimento do cateto oposto a θ e da hipotenusa e representá-lo por $sin(\theta)$, $sin\,\theta$, $sen(\theta)$ ou $sen\,\theta$. 1.3. Designar, dado um ângulo agudo θ	Razões trigonométricas de um ângulo agudo Determinação da amplitude de ângulos: resolução de triângulos retângulos Relações entre as razões trigonométricas do mesmo ângulo

		interno a um triângulo retângulo e uma unidade de comprimento, por «cosseno de θ» o quociente entre as medidas do comprimento do cateto adjacente a θ e da hipotenusa e representá-lo por $cos(\theta)$ ou $cos\,\theta$. 1.4. Designar, dado um ângulo agudo θ interno a um triângulo retângulo e uma unidade de comprimento, por «tangente de θ» o quociente entre as medidas do comprimento do cateto oposto a θ e do cateto adjacente a θ e representá-lo por $tan(\theta)$, $tan\,\theta$, $tg\,(\theta)$ ou $tg\,\theta$. 1.5. Designar seno de θ, cosseno de θ e tangente de θ por «razões trigonométricas» de θ. 1.6. Reconhecer, fixada uma unidade de comprimento e dados dois ângulos θ e θ' com a mesma amplitude $\hat{\theta}=\hat{\theta}'$, que o seno, cosseno e tangente de θ são respetivamente iguais ao seno, cosseno e tangente de θ' e designá-los também respetivamente por seno, cosseno e tangente de $\hat{\theta}$. 1.7. Justificar que o valor de cada uma das razões trigonométricas de um ângulo agudo θ (e da respetiva amplitude) é independente da unidade de comprimento fixada. 1.8. Reconhecer que o seno e o cosseno de um ângulo agudo são números positivos menores do que 1. 1.9. Provar que a soma dos quadrados do seno e do cosseno de um ângulo agudo é igual a 1 e designar este resultado por «fórmula fundamental da Trigonometria».	

		1.10. Provar que a tangente de um ângulo agudo é igual à razão entre os respetivos seno e cosseno. 1.11. Provar que seno de um ângulo agudo é igual ao cosseno de um ângulo complementar. 1.12. Determinar, utilizando argumentos geométricos, as razões trigonométricas dos ângulos de 30^0, 45^0 e 60^0. 1.13. Utilizar uma tabela ou uma calculadora para determinar o valor (exato ou aproximado) da amplitude de um ângulo agudo a partir de uma das suas razões trigonométricas.	
	2. Resolver problemas	2.1. Resolver problemas envolvendo a determinação de distâncias utilizando as razões trigonométricas dos ângulos de 30^0, 45^0 e 60^0. 2.2. Resolver problemas envolvendo a determinação de distâncias utilizando ângulos agudos dados e as respetivas razões trigonométricas dadas por uma máquina de calcular ou por uma tabela. 2.3. Resolver problemas envolvendo a determinação de distâncias a pontos inacessíveis utilizando ângulos agudos e as respetivas razões trigonométricas.	Determinação de distâncias inacessíveis utilizando trigonometria do triângulo retângulo Resolução de problemas utilizando trigonometria

METAS CURRICULARES			PROGRAMA
DOMÍNIO/SUBDOMÍNIO	**OBJETIVOS GERAIS**	**DESCRITORES DE DESEMPENHO**	**CONTEÚDOS**
3º Período Geometria e medidas: **Lugares geométricos** **Circunferência**	1. Identificar lugares geométricos	1.1. Provar que as mediatrizes dos lados de um triângulo se intersetam num ponto, designá-lo por «circuncentro do triângulo» e provar que o circuncentro é o centro da única circunferência circunscrita ao triângulo. 1.2. Provar que a bissetriz de um ângulo convexo é o lugar geométrico dos pontos do ângulo que são equidistantes das retas suportes dos lados do ângulo. 1.3. Provar que as bissetrizes dos ângulos internos de um triângulo se intersetam num ponto, designá-lo por «incentro do triângulo» e provar que o incentro é o centro da circunferência inscrita ao triângulo. 1.4. Saber que as retas suporte das três alturas de um triângulo são concorrentes e designar o ponto de interseção por «ortocentro» do triângulo. 1.5. Justificar que a reta que bisseta dois dos lados de um triângulo é paralela ao terceiro e utilizar semelhança de triângulos para mostrar que duas medianas se intersetam num ponto que dista do vértice 2/3 do comprimento da respetiva mediana e concluir que as três medianas de um triângulo são	Lugares geométricos no plano

		concorrentes, designando-se o ponto de interseção por «baricentro», «centro de massa» ou «centroide» do triângulo. 1.6. Determinar, por construção, o incentro, circuncentro, ortocentro e baricentro de um triângulo. 1.7. Resolver problemas envolvendo lugares geométricos no plano.	
	2. Conhecer propriedades de ângulos, cordas e arcos definidos numa circunferência	2.1. Identificar «arco de circunferência» como a interseção de uma dada circunferência com um ângulo ao centro e utilizar corretamente o termo «extremos de um arco». 2.2. Designar, dados dois pontos A e B de uma circunferência de centro O, não diametralmente opostos, por «arco menor AB», ou simplesmente «arco AB», o arco determinado na circunferência pelo ângulo ao centro convexo AOB. 2.3. Designar, dados dois pontos A e B de uma circunferência de centro O, não diametralmente opostos, por «arco maior AB», o arco determinado na circunferência pelo ângulo ao centro côncavo AOB. 2.4. Representar, dados três pontos A, B e P de uma dada circunferência, por arco APB o arco de extremos A e B que contém o ponto P. 2.5. Designar, dados dois pontos A e B de uma circunferência, por «corda» o segmento de	Ângulos ao centro e inscritos numa circunferência. Outros ângulos excêntricos. Ângulos internos e externos em polígonos. Polígonos inscritos numa circunferência.

		reta [AB], os arcos de extremos A e B por «arcos subtensos pela corda AB», e quando se tratar de um arco menor, designá-lo por «arco correspondente à corda AB». 2.6. Reconhecer, numa circunferência ou em circunferências iguais, que cordas e arcos determinados por ângulos ao centro iguais também são iguais e vice-versa. 2.7. Identificar a «amplitude de um arco de circunferência APB», como a amplitude do ângulo ao centro correspondente e representá-la por $\overset{\frown}{APB}$, ou simplesmente por $\overset{\frown}{AB}$ quando se tratar de um arco menor. 2.8. Reconhecer que são iguais arcos (respetivamente cordas) determinados por duas retas paralelas e entre elas compreendidos. 9. Demonstrar que qualquer reta que passa pelo centro de uma circunferência e é perpendicular auma corda a bisseta, assim como aos arcos subtensos e aos ângulos ao centro correspondentes. 2.10. Designar por «ângulo inscrito» num arco de circunferência qualquer ângulo de vértice no arco e distinto dos extremos e com lados passando por eles, o arco por «arco capaz do ângulo inscrito» e utilizar corretamente a expressão «arco compreendido entre os lados» de um ângulo inscrito.	

		2.11. Demonstrar que a amplitude de um ângulo inscrito é igual a metade da amplitude do arco compreendido entre os respetivos lados e, como corolários, que ângulos inscritos no mesmo arco têm a mesma amplitude e que um ângulo inscrito numa semicircunferência é um ângulo reto. 2.12. Designar por «segmento de círculo» a região do círculo compreendida entre uma corda e um arco por ela subtenso, dito «maior» quando o arco for maior e «menor» quando o arco for menor. 2.13. Provar que um ângulo de vértice num dos extremos de uma corda, um dos lados contendo a corda e o outro tangente à circunferência («ângulo do segmento»), tem amplitude igual a metade da amplitude do arco compreendido entre os seus lados. 2.14. Designar por ângulo «ex-inscrito num arco de circunferência» um ângulo adjacente a um ângulo inscrito e a ele suplementar, e provar que a amplitude de um ângulo ex-inscrito é igual à semissoma das amplitudes dos arcos correspondentes às cordas que as retas suporte dos lados contêm. 2.15. Provar que a amplitude de um ângulo convexo de vértice no interior de um círculo é igual à semissoma das amplitudes dos arcos compreendidos entre os lados do ângulo e os lados do ângulo verticalmente oposto.	

		2.16. Provar que a amplitude de um ângulo de vértice exterior a um círculo e cujos lados o intersetam é igual à semidiferença entre a maior e a menor das amplitudes dos arcos compreendidos entre os respetivos lados. 2.17. Provar que a soma das medidas das amplitudes, em graus, dos ângulos internos de um polígono convexo com n lados é igual a $(n-2)\times 180$ e deduzir que a soma de ângulos externos com vértices distintos é igual a um ângulo giro. 2.18. Provar que a soma dos ângulos opostos de um quadrilátero inscrito numa circunferência é igual a um ângulo raso.	
	3. Resolver problemas	3.1. Construir um polígono regular com lados inscrito numa circunferência sendo conhecido um dos seus vértices e o centro da circunferência. 3.2. Resolver problemas envolvendo a amplitude de ângulos e arcos definidos numa circunferência. 3. Resolver problemas envolvendo a amplitude de ângulos internos e externos de polígonos regulares inscritos numa circunferência.	Resolução problemas envolvendo circunferências e polígonos

METAS CURRICULARES			PROGRAMA
DOMÍNIO/SUBDOMÍNIO	**OBJETIVOS GERAIS**	**DESCRITORES DE DESEMPENHO**	**CONTEÚDOS**
Organização e tratamento de dados: **Histogramas e probabilidades**	1. Utilizar corretamente a linguagem da probabilidade	1.1. Identificar uma «experiência» como um processo que conduz a um resultado pertencente a um conjunto previamente fixado designado por «universo dos resultados» ou «espaço amostral», não se dispondo de informação que permita excluir a possibilidade de ocorrência de qualquer desses resultados, designar os elementos do espaço amostral por «casos possíveis» e a experiência por «determinista» quando existe um único caso possível e «aleatória» em caso contrário. 1.2. Designar por «acontecimento» qualquer subconjunto do universo dos resultados de uma experiência aleatória e os elementos de um acontecimento por «casos favoráveis» a esse acontecimento e utilizar a expressão «o acontecimento A ocorre» para significar que o resultado da experiência aleatória pertence ao conjunto A. 1.3. Designar, dada uma experiência aleatória, o conjunto vazio por acontecimento «impossível», o universo dos resultados por acontecimento «certo», um acontecimento por «elementar» se existir apenas um caso que lhe seja favorável e por «composto» se existir mais do que um caso que lhe seja favorável. 1.4. Designar dois acontecimentos por	Experiência aleatória. Espaço de resultados. Acontecimentos. Operações com acontecimentos. Definição frequencista de probabilidade. Regra de Laplace. Propriedades da probabilidade. Probabilidade em experiências compostas

		«incompatíveis» ou «disjuntos» quando a respetiva interseção for vazia e por «complementares» quando forem disjuntos e a respetiva reunião for igual ao espaço amostral. 1.5. Descrever experiências aleatórias que possam ser repetidas mantendo um mesmo universo de resultados e construídas de modo a que se espere, num número significativo de repetições, que cada um dos casos possíveis ocorra aproximadamente com a mesma frequência e designar os acontecimentos elementares dessas experiências por «equiprováveis». 1.6. Designar, dada uma experiência aleatória cujos casos possíveis sejam em número finito eequiprováveis, a «probabilidade» de um acontecimento como o quociente entre o número de casos favoráveis a esse acontecimento e o número de casos possíveis, designar esta definição por «regra de Laplace» ou «definição de Laplace de probabilidade» e utilizar corretamente os termos «mais provável», «igualmente provável», «possível», «impossível» e «certo» aplicados, neste contexto, a acontecimentos. 1.7. Reconhecer que a probabilidade de um acontecimento, de entre os que estão associados a uma experiência aleatória cujos casos possíveis sejam em número finito e equiprováveis, é um número entre 0 e 1 e, nesse contexto, que é igual a 1 a soma das probabilidades de acontecimentos complementares. 1.8. Justificar que se A e B forem acontecimentos disjuntos se tem $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$.	

		1.9. Identificar e dar exemplos de acontecimentos possíveis, impossíveis, elementares, compostos, complementares, incompatíveis e associados a uma dada experiência aleatória. 1.10. Utilizar tabelas de dupla entrada e diagramas em árvore na resolução de problemas envolvendo anoção de probabilidade e a comparação das probabilidades de diferentes acontecimentos compostos. 1.11. Realizar experiências envolvendo a comparação das frequências relativas com as respetivasprobabilidades de acontecimentos em experiências repetíveis (aleatórias), em casos em que se presume equiprobabilidade dos casos possíveis.	
	2. Organizar e representar dados em histogramas	2.1. Estender a noção de variável estatística quantitativa ao caso em que cada classe fica determinada por um intervalo de números, fechado à esquerda e aberto à direita, sendo esses intervalos disjuntos dois a dois e de união igual a um intervalo (e estender também ao caso em que se interseta cada um desses intervalos com um conjunto finito pré-determinado de números), designando também cada intervalo por «classe». 2.2. Identificar uma variável estatística quantitativa como «discreta» quando cada classe fica determinada por um número ou um conjunto finito de números e como «contínua» quando se associa a cada classe um intervalo.	Histogramas

		2.3. Reagrupar as unidades de uma população em classes com base num conjunto de dados numéricos de modo que as classes tenham uma mesma amplitude pré-fixada e designar este processo por «agrupar os dados em classes da mesma amplitude». 2.4. Identificar, considerado um conjunto de dados agrupados em classes, «histograma» como um gráfico de barras retangulares justapostas e tais que a área dos retângulos é diretamente proporcional à frequência absoluta (e portanto também à frequência relativa) de cada classe. 2.5. Reconhecer que num histograma formado por retângulos de bases iguais, a respetiva altura é diretamente proporcional à frequência absoluta e à frequência relativa de cada classe. 2.6. Representar, em histogramas, conjuntos de dados agrupados em classes da mesma amplitude. 2.7. Resolver problemas envolvendo a representação de dados em tabelas de frequência, diagramas de caule-e-folhas e histogramas.	