

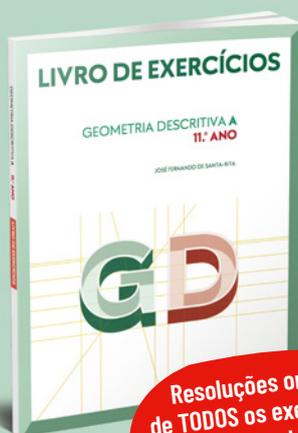
GEOMETRIA DESCRITIVA A

11.º ANO

Para o Aluno



Manual do aluno
2 volumes



Livro de
Exercícios

Resoluções online
de **TODOS** os exercícios
do Manual e do Livro
de Exercícios

DESTAQUES

- Texto didático simplificado, adaptado à **linguagem** utilizada no **Exame**, com o **rigor** habitual.
- Preparação eficaz para o **Exame Nacional**:
 - Inclusão de **Desafios** com grau de dificuldade mais elevado no Manual e no Livro de Exercícios.
 - **Simulador de Exames digital** para gerar e simular novos Exames, com acesso direto a partir do Manual através de **QR-code**. **NOVIDADE**
- **Imagens em perspetiva, ilustrativas da situação tridimensional no espaço**, permitindo uma compreensão mais imediata.
- **Recursos digitais apelativos**, que auxiliam o aluno a visualizar e a resolver exercícios.

Para o Professor



Manual do Professor



Livro de
Exercícios

Caderno de Apoio
ao Professor



Avaliar e aprender
numa cultura de
inovação pedagógica



auladigital



ONLINE



OFFLINE



DOWNLOAD

I. O MANUAL 2 VOLUMES

DOMÍNIO 3 - Dupla Projeção Ortogonal

18.2 Seções planas em cones

18.2.1 Generalidades – diferentes tipos de seções cónicas

Por **seção cónica** entende-se a **figura de secção** que um plano produz numa **superfície cónica**. Assim, de uma forma geral, o termo «cónicas» refere-se aos diferentes tipos de curvas que resultam das **seções cónicas**.

Faça ao exposto, procedendo do estudo das **seções cónicas** é importante sistematizarmos as curvas (as **cónicas**) que por elas são geradas.

Saliente-se que a sistematização das **curvas cónicas** que em seguida se apresenta se refere às figuras resultantes das seções produzidas em **superfícies cónicas**. No entanto, o estudo das **seções planas em cones**, apesar de se fundamentar na sistematização das **curvas cónicas**, restringe-se às seções produzidas em cones e não em **superfícies cónicas**.

Recorde que uma superfície cónica possui duas folhas e que a superfície lateral de um cone é um trapézio de uma única folha da superfície cónica que é criada lateralmente (ver Manual 19 ano, Volume 2, páginas 51 e 54 e 58).

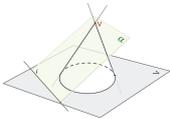
O estudo das **cónicas** fundamenta-se na relação que existe entre as curvas (as **cónicas**) geradas por uma determinada secção e a posição do plano secante em relação à **superfície cónica**.

Comecemos por distinguir duas situações:

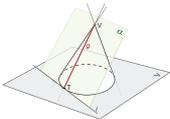
- a situação em que o **plano secante contém o vértice do cone**;
- a situação em que o **plano secante não contém o vértice do cone**.

Tentamos agora a circunferência que limita a base de um cone pode corresponder à diretriz da superfície cónica que limita o sólido.

Planos secantes contendo o vértice do cone



Se o plano secante **não intersecciona a base do cone**, o plano corta **todas as geratrizes** da superfície ao longo de um ponto (o vértice do cone) e a secção produzida no cone é um **ponto** – o próprio vértice do cone.



Se o plano secante **intersecciona a base do cone num único ponto**, o plano é **tangente à superfície** ao longo de uma geratriz, pelo que a secção produzida no cone é um **segmento de reta** (um segmento da geratriz de tangência).

A reta de interseção do plano secante com o plano da diretriz (a reta β) é exterior à diretriz da superfície cónica (que corresponde à base do cone). A figura da secção é o ponto V .

A reta de interseção do plano secante com o plano da diretriz (a reta β) é tangente à diretriz da superfície cónica no ponto T . A figura da secção é a geratriz g (que está delimitada pelos pontos T e V).

auladigital
Professor + Aluno:
Animação
Diferentes tipos de seções cónicas, em função da posição do plano secante.

DOMÍNIO 3 - Dupla Projeção Ortogonal

EXERCÍCIOS GLOBAIS

69. **EXERCÍCIO** São dados uma reta r e um **tetraedro**, situado no espaço do 1.º diedro e com uma face contida num plano horizontal. Determine as projeções dos pontos de interseção da reta com a superfície do sólido. Assinale convenientemente as invisibilidades da reta, sejam estas por ocultação ou por penetração.
- Dados:**
- os pontos $A(3; 4; 6)$ e $B(-2; 2; 6)$ são dois vértices da face horizontal do sólido;
 - essa face é a única face do sólido que é visível em projeção horizontal;
 - a reta r é oblíqua e pertence ao bisetor dos diedros ímpares;
 - a reta r é concorrente com o eixo x num ponto F , com 6 de abscissa e a sua projeção horizontal faz, com o eixo x , um ângulo de 30° , de abertura para a direita.
70. É dado um **cone oblíquo** e uma reta r frontal. Determine as projeções dos pontos de interseção da reta r com a superfície do cone, identificando convenientemente as invisibilidades existentes.
- Dados:**
- a base do cone está contida no plano horizontal de projeção;
 - as bases têm 3,5 cm de raio;
 - o centro da base é o ponto O , com 4 cm de afastamento e abscissa nula;
 - a geratriz g é direita do cone e é de perfil;
 - o vértice do cone pertence ao bisetor dos diedros ímpares e tem 8 cm de afastamento;
 - a reta r tem 5 cm de afastamento e faz um ângulo de 30° (a.d.) com o plano horizontal de projeção;
 - o ponto M , com -7 de abscissa, é o traço horizontal da reta r .
71. Determine as projeções dos pontos de interseção da reta r com um **cilindro oblíquo** situado no espaço do 1.º diedro. Distinga as partes da reta que são visíveis das invisíveis.
- Dados:**
- o cilindro tem 8 cm de altura e uma das suas bases está contida no plano frontal de projeção;
 - as bases têm 4 cm de raio e o centro da base de menor afastamento é o ponto $O(4; 0; 4)$;
 - o eixo do cilindro está contido numa reta e oblíqua, cujas projeções fazem, com o eixo x , ângulos de 70° e 30° (ambos a.d.), respetivamente a projeção horizontal e a frontal;
 - a reta r está delimitada pelos pontos $A(6; 2; 6)$ e $B(-4; 7; 3)$.
72. É dada uma **esfera** com 3,5 cm de raio e cujo centro é o ponto $O(0; 4; 5)$. É dada, também, uma reta p de perfil, delimitada pelos pontos $A(-2; 8; 3)$ e $B(3; 6)$. Determine os pontos de interseção da reta com a superfície que delimita a esfera, assinalando convenientemente as invisibilidades da reta, sejam estas por ocultação ou por penetração.
73. **EXERCÍCIO** São dados uma reta r e uma **pirâmide quadrangular regular**, situada no espaço do 1.º diedro e com a base contida num plano de perfil. Determine as projeções dos pontos de interseção da reta com a superfície do sólido. Assinale convenientemente as invisibilidades da reta, sejam estas por ocultação ou por penetração.
- Dados:**
- a base da pirâmide é um quadrado $[ABCD]$ que está contido no plano α , que tem 1,5 cm de abscissa;
 - o ponto A , pertencente ao bisetor dos diedros ímpares, com 3 de cota, é um dos vértices do quadrado;
 - o lado $[AB]$, do quadrado, faz um ângulo de 30° com o plano horizontal de projeção, sendo que B tem cota nula;
 - a pirâmide tem 9 cm de altura e o seu vértice tem abscissa positiva;
 - a reta r é oblíqua e contém o ponto $P(8; 3; 9)$;
 - a projeção horizontal da reta faz um ângulo de 60° (a.d.) com o eixo x ;
 - a reta r tem as suas projeções paralelas entre si.

Livro de Exercícios
Exercícios 909 a 931

auladigital
Professor + Aluno:
Animação
Exercício 73
Reta oblíqua – Interseção de retas

Exclusivo do Professor:
Teste interativo – Interseção de retas

auladigital
Animação 3D

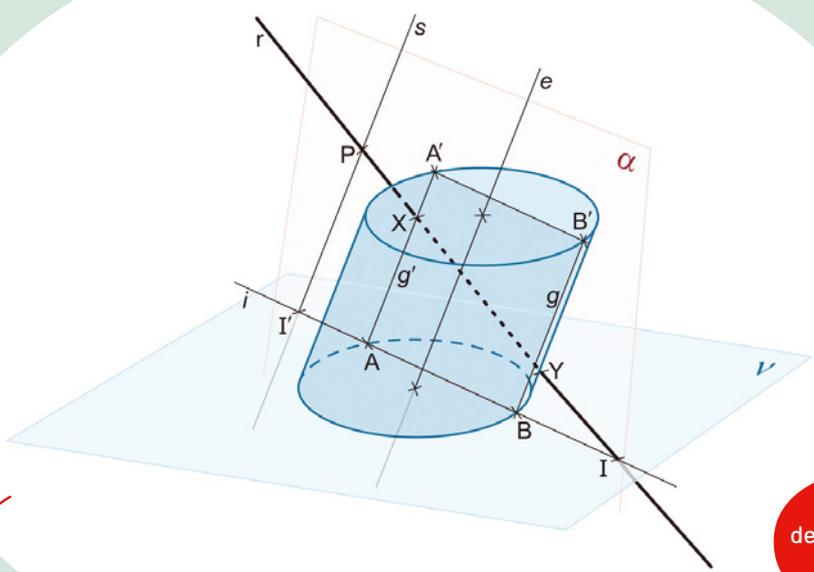


Mais de 200 recursos digitais

V1 - Cap.18 - Pp. 90/146

Remissões para a Aula Digital com indicação dos recursos exclusivos do professor.

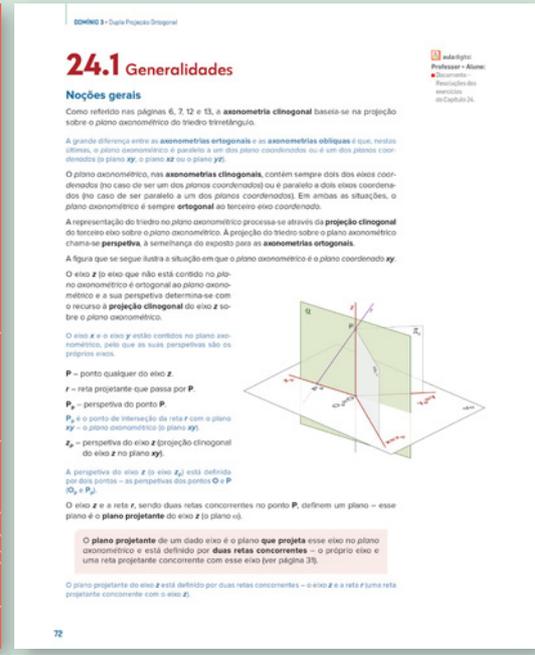
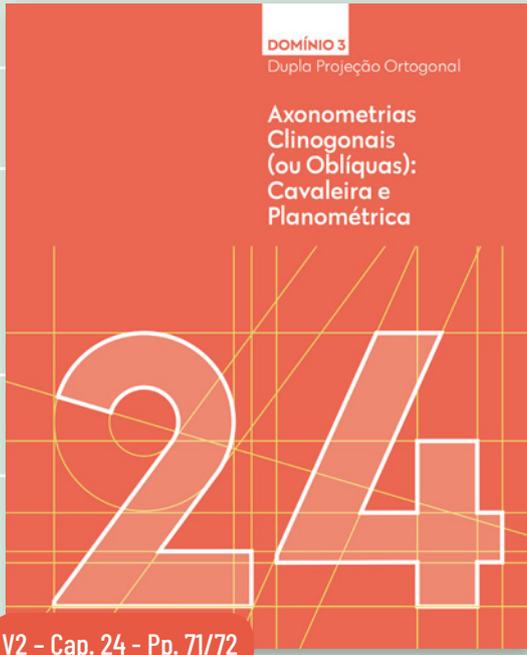
auladigital
Professor + Aluno:
Resolução
Exercício 73.
Teste interativo – Interseção de retas
Exclusivo do Professor:
Teste interativo – Interseção de retas



Explicação detalhada da situação no espaço

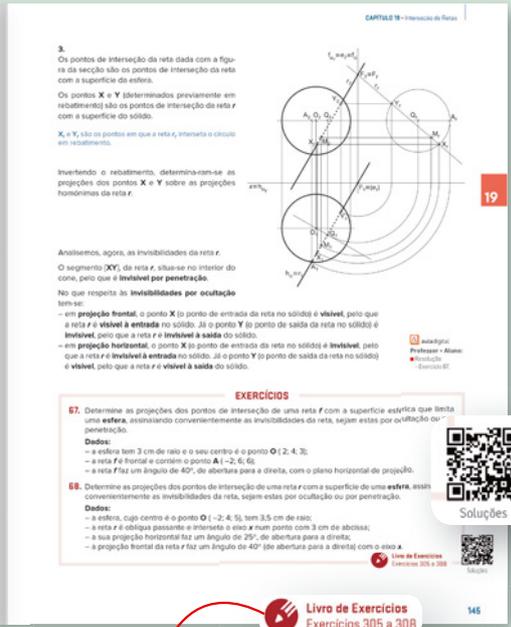
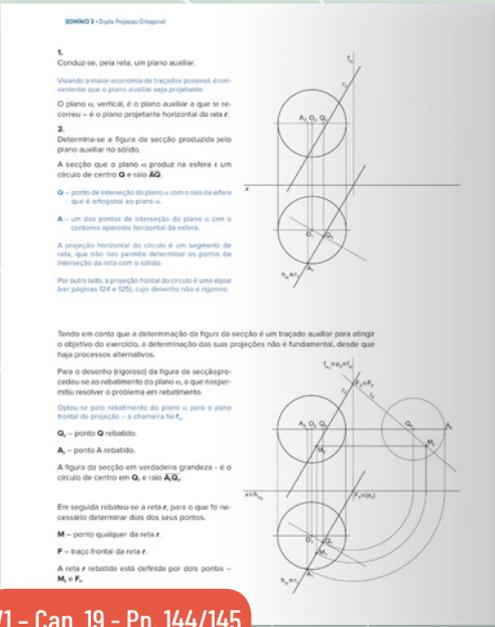
V1 - Cap. 19 - P. 140

Desenhos vetoriais que utilizam a cor para facilitar a compreensão do aluno.



Organização em capítulos facilitadora da aprendizagem.

Texto didático mais simples e sucinto, com recurso a linguagem próxima da usada no Exame Nacional.



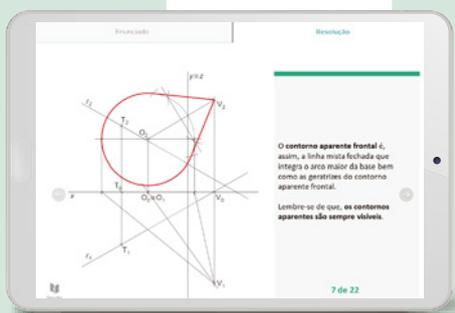
Acesso direto a partir das páginas do Manual às soluções dos exercícios através de QR-codes.

V1 - Cap. 19 - Pp. 144/145

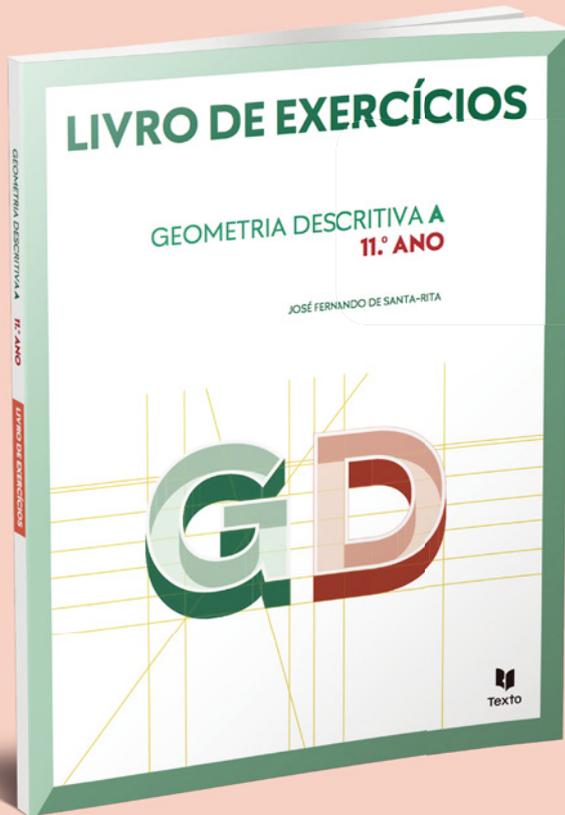
Remissão nos exercícios e exercícios globais para o Livro de Exercícios, para treino adicional e consolidação das aprendizagens.

Resolução passo a passo

Resoluções detalhadas dos exercícios disponíveis em www.gd11.te.pt



2. LIVRO DE EXERCÍCIOS



Mais de 850 exercícios para consolidar aprendizagens e preparar o Exame Nacional

DOMÍNIO 3 - Geia Prática Original

23.1 Generalidades

Noções gerais

596. O que entende por **perspetiva de um ponto**?

597. a) Considerando que o plano axonométrico **não** contém a origem do referencial, como é que se determinam as perspetivas dos eixos coordenados?
b) Considerando que o plano axonométrico **contém** a origem do referencial, como é que se determinam as perspetivas dos eixos coordenados?

598. Justifique o facto de, em termos da representação axonométrica, ser indistinta a localização do plano axonométrico (isto é, se o plano axonométrico contém ou não a origem do referencial).

O triângulo fundamental e a pirâmide axonométrica/noção de plano projetante de um eixo

599. O que entende por **triângulo fundamental**?

600. O que entende por **pirâmide axonométrica**?

601. Como se determina a **perspetiva de um lado eixo**?

602. Como está definido o **plano projetante de um dado eixo**?

603. Que relação existe entre os lados do **triângulo fundamental** e os eixos coordenados? Justifique.

604. Que relação existe entre os lados do **triângulo fundamental** e as perspetivas dos eixos coordenados (ou eixos axonométricos)? Justifique.

As axonometrias ortogonais

Perspetiva isométrica (ou axonometria isométrica)

Perspetiva dimétrica (ou axonometria dimétrica)

Perspetiva trimétrica (ou axonometria trimétrica)

605. Quais são os **dois aspetos fundamentais** a ter em conta na representação do triedro numa **axonometria ortogonal**?

606. «Se bem que os eixos coordenados façam, entre si (no espaço), ângulos retos (ângulos de 90º), as suas perspetivas fazem, entre si, ângulos obtusos superiores a 90º e inferiores a 180º.»
A afirmação é verdadeira ou falsa? Justifique.

607. Qual é o fator que provoca a existência de diversos tipos de **axonometrias ortogonais**?

608. Caracterize uma **perspetiva isométrica**.

609. Caracterize uma **perspetiva dimétrica**.

610. Caracterize uma **perspetiva trimétrica**.

Representação (perspetiva) de um ponto numa axonometria ortogonal

611. O que entende por **perspetiva de um ponto**?

612. O que entende por **coeficiente de redução** (ou de deformação)?

613. Justifique a existência de um **coeficiente de redução** nas perspetivas axonométricas ortogonais.

614. Distinga as diferentes perspetivas axonométricas ortogonais em função dos respetivos **coeficientes de redução**, justificando.

Pp. 112/113

CAPÍTULO 23 - Axonometrias Ortogonais: Isometria, Dimetria e Trimetria

23.2 Determinação das escalas axonométricas

23.2.1 Os coeficientes de redução predefinidos

615. Defina **coeficiente de deformação**.

616. O que entende por **coeficientes de redução predefinidos**?

617. Explique a utilização dos **coeficientes de redução predefinidos** na determinação das perspetivas de um ponto em perspetiva trimétrica, recorrendo à tabela da página 29 do Volume 2 do Manual.

23.2.2 Rebatimento dos planos projetantes dos eixos

Noções gerais

618. O que entende por **plano projetante de um eixo**?

619. Como se determina a perspetiva de um eixo?

620. No rebatimento do plano projetante do eixo x , qual é a **charneira do rebatimento**?

621. No rebatimento do plano projetante do eixo y , qual é a **charneira do rebatimento**?

622. No rebatimento do plano projetante do eixo z , qual é a **charneira do rebatimento**?

623. Onde é que se observa a **verdadeira grandeza** do ângulo que o eixo x faz com o plano axonométrico?

624. Onde é que se observa a **verdadeira grandeza** do ângulo que o eixo y faz com o plano axonométrico?

625. Onde é que se observa a **verdadeira grandeza** do ângulo que o eixo z faz com o plano axonométrico?

Isometria (ou perspetiva isométrica)

626. Caracterize uma **perspetiva isométrica**.

627. Represente o ponto $P(6; 5; 3)$ em perspetiva isométrica.

628. Represente o ponto $T(3; 2; 6)$ em perspetiva isométrica.

629. Represente em perspetiva isométrica os pontos $R(2; 5; 3)$, $S(-2; 3; 6)$ e $T(4; 0; 4)$.

630. Desenhe a perspetiva isométrica de um triângulo $[JKL]$, sendo $J(6; 2; 3)$, $K(0; 3; 6)$ e $L(2; 4; 0)$.

631. Desenhe a perspetiva isométrica de um **cubo** com 5 cm de aresta, considerando que o cubo se apoia nos planos coordenados por três das suas faces.

632. **EXERCÍCIO** É dado um **quadrado [RSTU]**, situado no 1º triedro e cortado no plano coordenado xy . Os pontos $R(2; 2; 0)$ e $S(6; 2; 0)$ são dois vértices consecutivos do polígono.

a) Escreva as coordenadas dos restantes vértices do quadrado.
b) Represente o polígono em perspetiva isométrica.

633. **EXERCÍCIO** É dado um **quadrado [RSTU]**, situado no 1º triedro e cortado num plano frontal. Os pontos $R(5; 2; 2)$ e $T(5; 2; 8)$ são dois vértices opostos do quadrado. O vértice S é o vértice de menor abscissa do polígono.

a) Escreva as coordenadas dos restantes vértices do polígono.
b) Desenhe a perspetiva isométrica da figura.

634. **EXERCÍCIO** É dada uma **pirâmide quadrangular regular**, situada no espaço do 1º triedro e com 7 cm de altura. A base da pirâmide é o quadrado $[JKLM]$, que está cortado no plano coordenado xy . Os pontos $J(5; 0; 0)$ e $L(5; 6; 0)$ são dois vértices opostos do quadrado $[JKLM]$ e K é o vértice de menor abscissa do polígono.

a) Escreva as coordenadas dos restantes vértices da pirâmide.
b) Represente o sólido em perspetiva isométrica.

113

Variedade de exercícios para treinar e consolidar as aprendizagens.

Exercícios organizados por grau crescente de dificuldade.

16.1 Projeção de polígonos contidos em planos oblíquos

Rebatimento de planos oblíquos pelo rebatimento dos seus traços
Rebatimento de planos oblíquos pelo triângulo do rebatimento

- 46. É dado um plano oblíquo α , ortogonal ao primeiro bissektor. O traço frontal do plano α faz um ângulo de 60° (a.e.) com o eixo x . Os pontos $A(5, 5, 0)$ e $B(1, 3)$ são dois vértices de um triângulo equilátero $[ABC]$ contido no plano α e situado no espaço do 1º diedro. Determine as projeções do triângulo.
- 47. Desenhe as projeções de um quadrado $[ABCD]$, contido num plano oblíquo β , de acordo com os dados abaixo apresentados.
 - Dados:
 - os traços horizontal e frontal do plano β fazem, com o eixo x , ângulos de 60° (a.d.) e 45° (a.d.), respectivamente;
 - o ponto $O(3, 4)$ é o centro da circunferência circunscrita ao quadrado;
 - o ponto $A(0, 3)$ é um dos vértices do quadrado.
- 48. É dado um plano oblíquo α , cujos traços fazem ângulos de 70° (a.e.) e 50° (a.d.) com o eixo x , respectivamente o traço frontal e o traço horizontal. O ponto $O(4, 3)$ é o centro de uma circunferência circunscrita a um pentágono regular $[ABCDE]$ contido no plano α . Sabendo que o lado de maior cota do pentágono é horizontal e que um dos vértices do polígono tem cota nula, desenhe as projeções do pentágono.
- 49. São dados dois pontos, $A(0, 1, 4)$ e $B(-3, 6, 1)$. Os pontos A e B são dois vértices consecutivos de um quadrado $[ABCD]$, situado no espaço do 1º diedro e contido num plano α , oblíquo. Sabendo que o lado $[AB]$ do quadrado está contido numa reta de maior inclinação do plano α , desenhe as projeções da figura.
- 50. Desenhe as projeções de um triângulo equilátero $[ABC]$, situado no espaço do 1º diedro e contido num plano oblíquo α , de acordo com os dados abaixo apresentados.
 - Dados:
 - os pontos $A(2, 1, 5)$ e $B(-1, 6, 2)$ são dois vértices do triângulo;
 - as retas horizontais do plano α fazem, com o plano frontal de projeção, ângulos de 60° (a.e.).
- 51. Desenhe as projeções de um pentágono regular $[QRSTU]$, situado no espaço do 1º diedro e contido num plano oblíquo α , de acordo com os dados abaixo apresentados.
 - Dados:
 - o traço frontal do plano α faz um ângulo de 60° (a.e.) com o eixo x ;
 - o traço horizontal do plano α faz um ângulo de 45° (a.e.) com o eixo x ;
 - o pentágono inscreve-se numa circunferência cujo centro é o ponto $O(4, 3)$;
 - a circunferência circunscrita ao pentágono é tangente ao plano horizontal de projeção;
 - o lado $[QR]$ do pentágono é horizontal;
 - O e R são os dois vértices de menor cota do polígono, sendo que o vértice Q tem afastamento inferior ao vértice R .
- 52. Desenhe as projeções de um quadrado $[PQRS]$, contido num plano oblíquo α e situado no espaço do 1º diedro, de acordo com os dados que em seguida se apresentam.
 - Dados:
 - o traço frontal do plano α faz um ângulo de 60° (a.d.) com o eixo x ;
 - o traço horizontal do plano α faz um ângulo de 30° (a.e.) com o eixo x ;
 - o ponto $P(1, 5, 0)$ é um dos vértices do quadrado;
 - o lado $[PQ]$ faz um ângulo de 30° com o traço horizontal do plano;
 - o vértice Q do quadrado tem afastamento nulo.

- 53. Desenhe a projeção de um plano α , cujos traços são coincidentes. O seu traço frontal faz, com o eixo x , um ângulo de 60° (a.e.). Desenhe as projeções de um hexágono regular contido no plano α e com 4 cm de lado. Saiba-se ainda que o centro da circunferência em que o polígono se inscreve é o ponto $O(5, 5)$ e que dois dos lados do hexágono são horizontais.
- 54. Desenhe as projeções de um hexágono regular $[ABCDEF]$, pertencente a um plano oblíquo β .
 - Dados:
 - o plano β é definido pelo ponto T , do eixo x , com 4 de abscissa, e pela reta de maior declive d ;
 - a reta d contém o ponto $O(1, -4, 4)$ e a sua projeção horizontal define um ângulo de 50° , de abertura para a esquerda, com o eixo x ;
 - o ponto O é o centro do hexágono e o vértice A , de cota nula, pertence à reta d .

16.2 Projeção de polígonos contidos em planos de rampa

Rebatimento de planos de rampa pelo triângulo do rebatimento
Rebatimento de planos de rampa pelo rebatimento dos seus traços

- 57. São dados dois pontos, $A(2, 0, 5)$ e $B(0, 4, 0)$. Os pontos A e B são dois vértices de um triângulo equilátero $[ABC]$ contido num plano α , de rampa. Sobre o triângulo sabe-se ainda que o vértice C é o vértice de menor abscissa do polígono. Desenhe as projeções do triângulo.
- 58. Desenhe as projeções de um quadrado $[ABCD]$, contido num plano α , de rampa, sendo dados:
 - o ponto $O(0, 3, 2)$ é o centro da circunferência circunscrita ao quadrado;
 - o ponto $A(-2, 5, 0)$ é um dos vértices do quadrado.



Pp. 12/13

Acesso direto às soluções que são construções geométricas através dos QR-codes existentes nas páginas

Resoluções online
Relatórios de resolução detalhados, que seguem os critérios de correção do Exame Nacional.
Disponíveis em www.gd11.te.pt ou em Aula Digital.

- 304. Determine os pontos de interseção de uma reta r com um cilindro oblíquo, situado no espaço do 1º diedro.
 - Dados sobre o cilindro:
 - as bases do sólido têm 3 cm de raio e estão contidas em planos de perfil;
 - o centro da base mais à direita é o ponto $O(2, 5, 3)$;
 - o cilindro tem 7,5 cm de altura e o extremo mais à esquerda da geratriz de menor afastamento do cilindro tem afastamento nulo;
 - as geratrizes do cilindro estão contidas em retas paralelas ao bissektor dos diedros pares.
 - Dados sobre a reta r :
 - a reta r é horizontal e faz, com o plano frontal de projeção, um ângulo de 25° (de abertura para a direita);
 - a reta r contém o ponto P , do primeiro bissektor, com 10,5 de abscissa e 6 de cota.

19.5 Interseção de retas com esferas

- 305. É dada uma esfera com 2,5 cm de raio e com centro no ponto $O(0, 4, 3)$. É dada, também, uma reta h , horizontal. A reta h tem 4,5 cm de cota, faz um ângulo de 55° (a.e.) com o plano frontal de projeção e o seu traço frontal tem -1,5 de abscissa. Determine as projeções dos pontos X e Y , os pontos de interseção da reta h com o sólido, assinalando convenientemente as invisibilidades da reta, sejam estas por ocultação ou por penetração.
- 306. Determine as projeções dos pontos X e Y , os pontos de interseção da reta m com uma esfera, assinalando as invisibilidades da reta com a convenção gráfica usual.
 - Dados:
 - a esfera tem 3 cm de raio e o seu centro é o ponto $O(6, 3)$;
 - a reta m é oblíqua e é paralela ao bissektor dos diedros pares;
 - a reta m contém o centro da esfera e a sua projeção frontal faz um ângulo de 45° (a.d.) com o eixo x .
- 307. Determine as projeções dos pontos X e Y , os pontos de interseção da reta r com uma esfera, assinalando as invisibilidades da reta com a convenção gráfica usual.
 - Dados:
 - a esfera tem 3,5 cm de raio e é tangente aos dois planos de projeção;
 - o seu centro é o ponto O , com abscissa nula;
 - a reta r é uma reta do primeiro bissektor e é concorrente com o eixo x num ponto com 4 cm de abscissa;
 - a projeção frontal da reta r faz um ângulo de 35° (a.d.) com o eixo x .
- 308. São dadas uma esfera e uma reta r . Determine as projeções dos pontos X e Y , os pontos de interseção da reta r com a esfera, assinalando convenientemente as invisibilidades da reta.
 - Dados:
 - o centro da esfera é o ponto $O(2, 8, 5)$;
 - a superfície esférica que limita o sólido contém o ponto $P(0, 5, 3)$;
 - a reta r é uma reta de perfil passante, com 3 cm de abscissa;
 - a reta r faz um ângulo de 30° com o plano horizontal de projeção, sendo que atravessa os diedros ímpares.

Pp. 64/65

EXERCÍCIOS GLOBAIS

- 309. Determine os pontos de interseção da reta p com uma pirâmide quadrangular oblíqua situada no 1º diedro.
 - Dados sobre a pirâmide:
 - a base da pirâmide é o quadrado $[ABCD]$, contido num plano horizontal v ;
 - o ponto $A(-2, 7, 2)$ é um dos vértices do quadrado;
 - o ponto $O(0, 4, 2)$ é o centro da circunferência em que o quadrado se inscreve;
 - o vértice da pirâmide é o ponto $V(-7, 4, 9)$.
 - Dados sobre a reta p :
 - a reta p é uma reta de perfil, que está definida pelos pontos $M(-2, 6, 1)$ e $N(3, 7)$.
- 310. São dados um cone recto e uma reta r . Determine as projeções dos pontos X e Y , os pontos de interseção da reta com o sólido, assinalando as invisibilidades da reta.
 - Cone:
 - a base está contida num plano horizontal v e tem 4 cm de raio;
 - o centro da base é o ponto $O(-1, 5, 9)$;
 - o sólido tem 8 cm de altura e o vértice é invisível em projeção horizontal.
 - Reta:
 - a reta r é paralela ao segundo bissektor e contém o ponto $P(0, 3, 6)$;
 - a reta r faz, em projeção horizontal, um ângulo de 30° com o eixo x (a.d.).
- 311. Represente, pelas suas projeções, um cilindro oblíquo com uma base contida no plano horizontal de projeção, com centro no ponto $O(4, 6, 0)$ e raio igual a 4 cm. As geratrizes do cilindro são frontais e laterais, com o plano horizontal de projeção, ângulos de 45° , de abertura para a direita. A altura do sólido é 6 cm. Determine as projeções dos pontos X e Y , resultantes da interseção da reta de perfil r com o sólido: a reta r contém o ponto $P(0, 8, 3)$ e o seu traço horizontal tem 11 cm de afastamento. Assinale, com a convenção gráfica adequada, os traços invisíveis da reta.
- 312. Determine os pontos de interseção da reta r com uma pirâmide pentagonal oblíqua situada no 1º diedro.
 - Dados sobre a pirâmide:
 - a base da pirâmide é o pentágono regular $[ABCDE]$, que está contido num plano de perfil α ;
 - a circunferência circunscrita ao pentágono tem 4,5 cm de raio e o seu centro, o ponto O , tem 10 de abscissa, 7 de afastamento e 5 de cota;
 - o ponto A , com 5 de afastamento, é o vértice inferior do pentágono;
 - o ponto B é o vértice de menor afastamento do pentágono;
 - a aresta lateral $[BV]$ é frontal e o ponto V , o vértice da pirâmide, tem abscissa e cota nulas.
 - Dados sobre a reta r :
 - a reta r é uma reta do bissektor dos diedros ímpares, que é concorrente com o eixo x num ponto com 11 cm de afastamento;
 - a projeção horizontal da reta r faz um ângulo de 45° de abertura para a direita com o eixo x .

DESAFIO

Exercícios com maior grau de dificuldade.

Exercícios globais no final do capítulo.

3. CADERNO DE APOIO AO PROFESSOR



- **Apresentação do projeto**
- **7 Testes globalizantes**
- **Soluções** dos testes
- Roteiro **Aula Digital**
- Guia de exploração dos recursos da  **Aula Digital**

Totalmente editável em Word®



DOMINGOS FERNANDES

AVALIAR E APRENDER numa cultura de avaliação pedagógica

AVALIAÇÃO BASEADA EM CRITÉRIOS

Nesta publicação destacamos:

- Avaliação formativa e sumativa: conceitos, propósitos e práticas.
- Critérios de avaliação e a sua utilização na avaliação e na classificação.
- Diversificação dos processos de recolha de informação.
- Participação dos alunos nos processos de avaliação.

Para futuros utilizadores do projeto

Um apoio efetivo à implementação de uma avaliação baseada em critérios, com explicação detalhada sobre a operacionalização em sala de aula.



Consulte o webinar mais recente sobre a temática através do código QR

WEBINAR
EXCLUSIVO



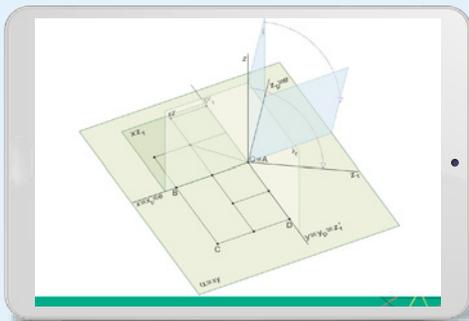
AVALIAÇÃO BASEADA EM CRITÉRIOS

4. RECURSOS DIGITAIS

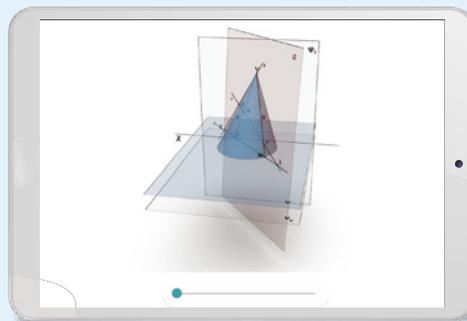
www.gd11.te.pt



Recursos integrados com o projeto, que auxiliam o aluno no estudo autónomo e na consolidação das aprendizagens.



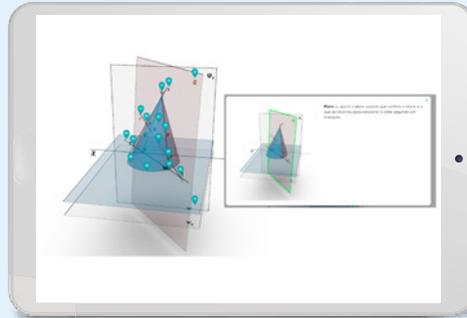
Animações de apresentação de conteúdos



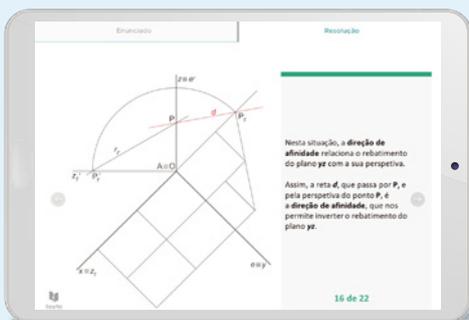
Animações 3D manipuláveis



Testes interativos com correção automática



Infográficos com pontos clicáveis para obtenção de informação



Resoluções de exercícios animadas passo a passo



Simulador de Exames

GD11

O projeto que melhor prepara o aluno para o Exame Nacional.

1200 exercícios

no Manual e no Livro de Exercícios para praticar, consolidar aprendizagens e preparar o Exame Nacional.

Soluções dos exercícios acessíveis diretamente a partir das páginas do Manual e do Livro de Exercícios através de **QR-code**.

Vasto conjunto de **recursos digitais totalmente integrados com o Manual** que apoiam o aluno no **estudo** e na **consolidação** das aprendizagens.

Simulador de Exames permite ao aluno **aceder a perguntas de Exame, criar Exames-modelo, selecionar conteúdos** e ainda **consultar as soluções** de todas as **questões**.

Resoluções de todos os exercícios disponíveis em **www.gd11.te.pt** e em  **Aula Digital**.

As resoluções seguem os critérios de classificação dos exames nacionais.

Texto didático **simplicado**, claro e **rigoroso**.



Saber mais:



www.gd11.te.pt


Texto


www.leyaeducacao.com