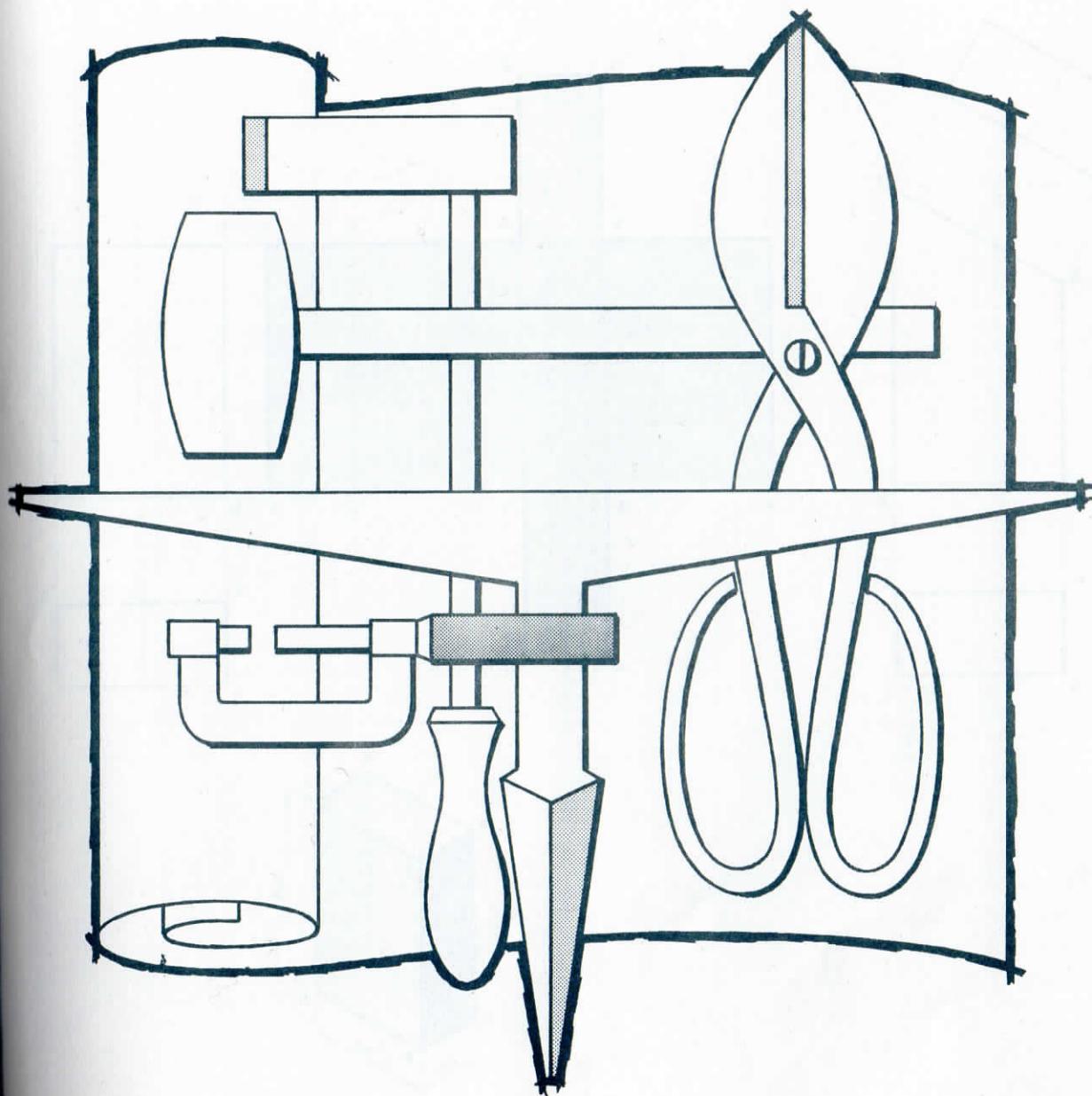


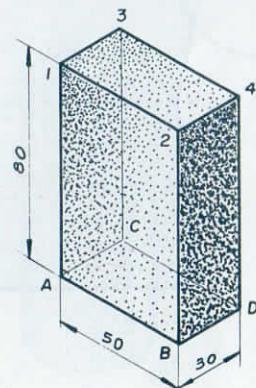
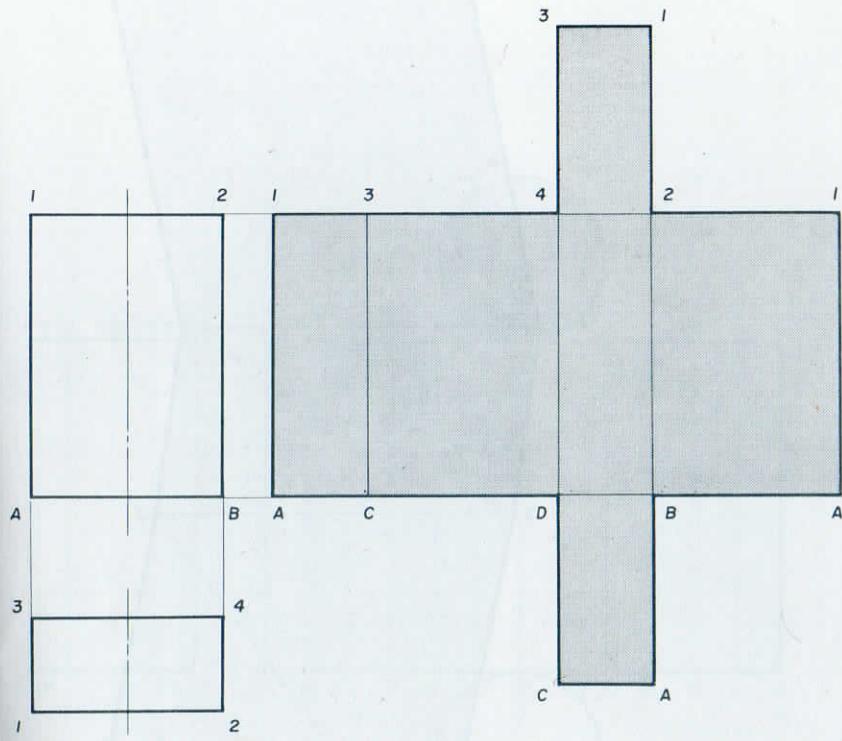
8

funilaria e caldeiraria

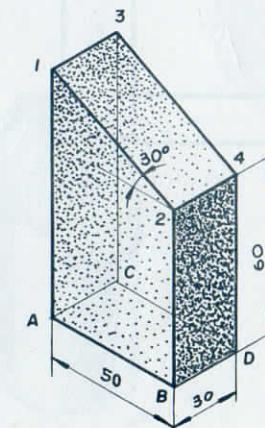
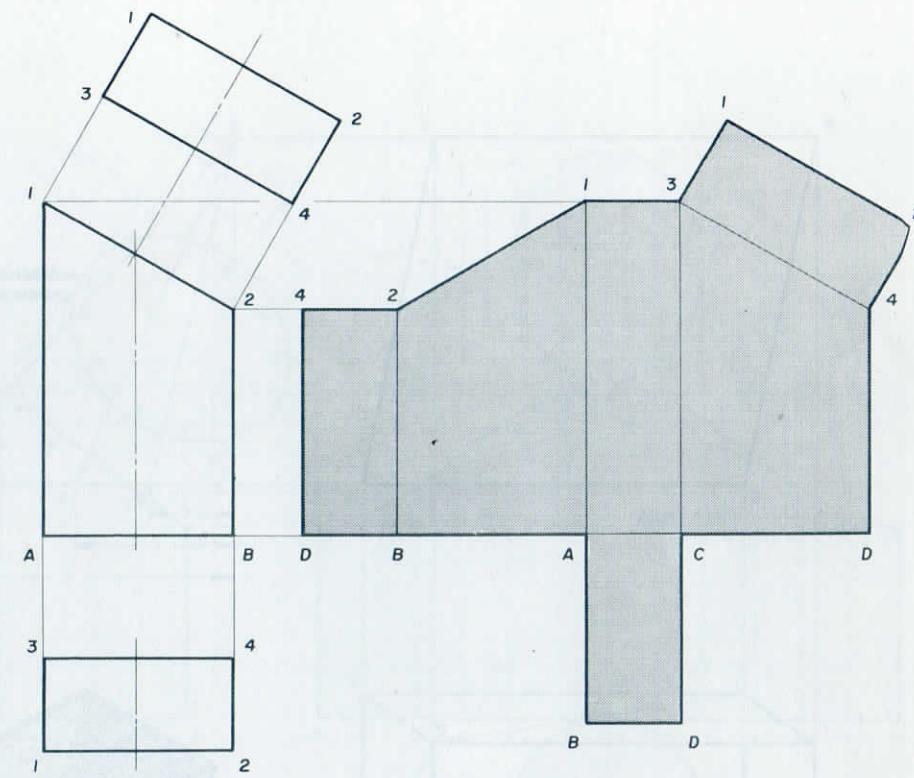
intersecções de
sólidos e
planificação
de superfícies



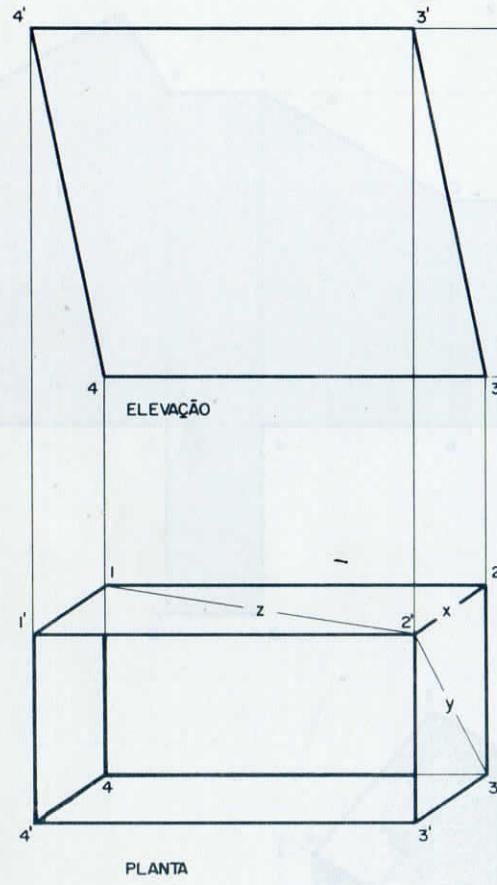
PRISMA RETO DE SEÇÃO RETANGULAR



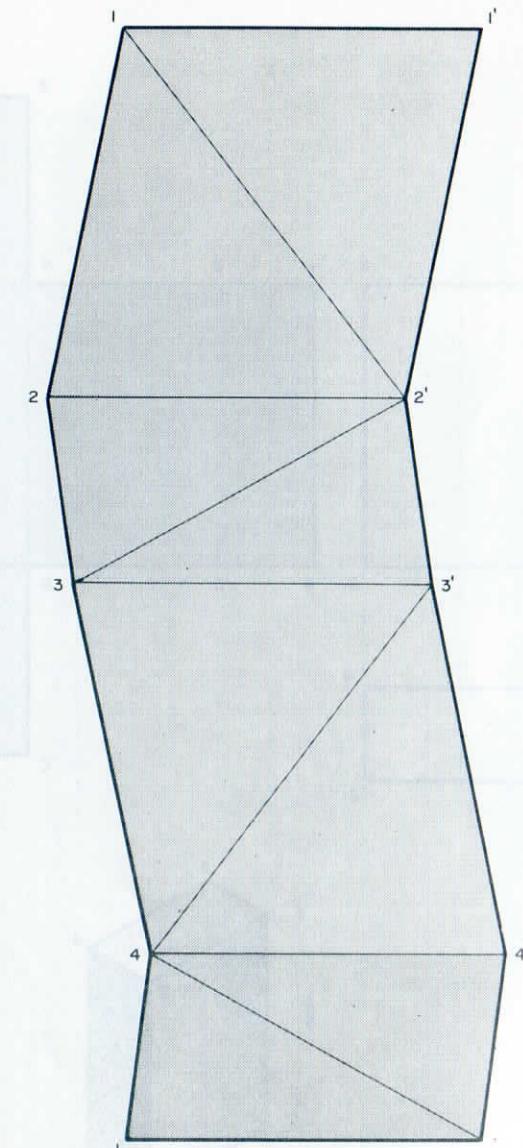
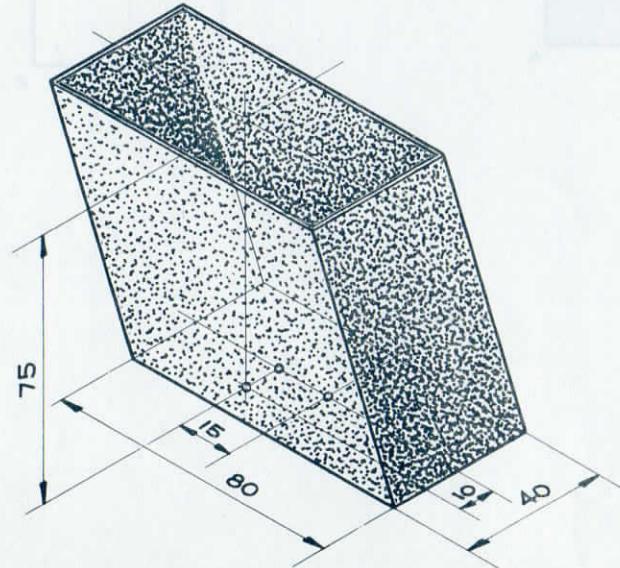
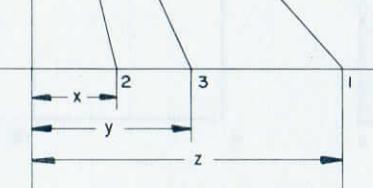
TRONCO DE PRISMA RETO DE SEÇÃO RETANGULAR



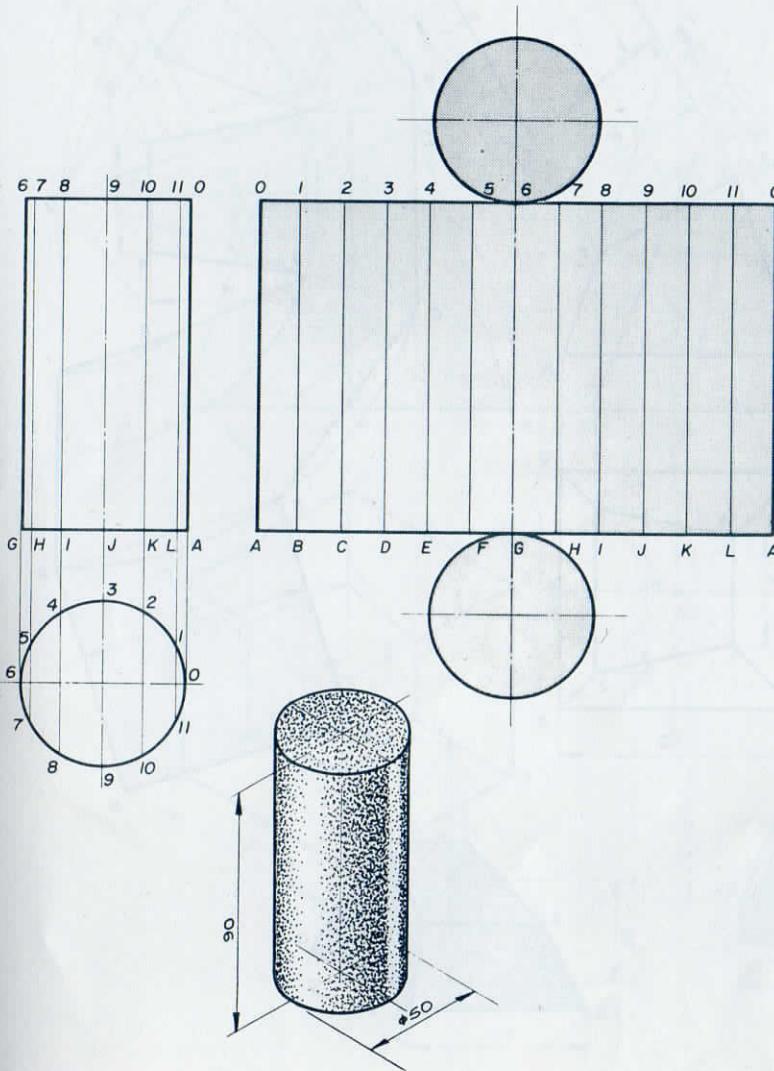
PRISMA INCLINADO DE BASE RETANGULAR



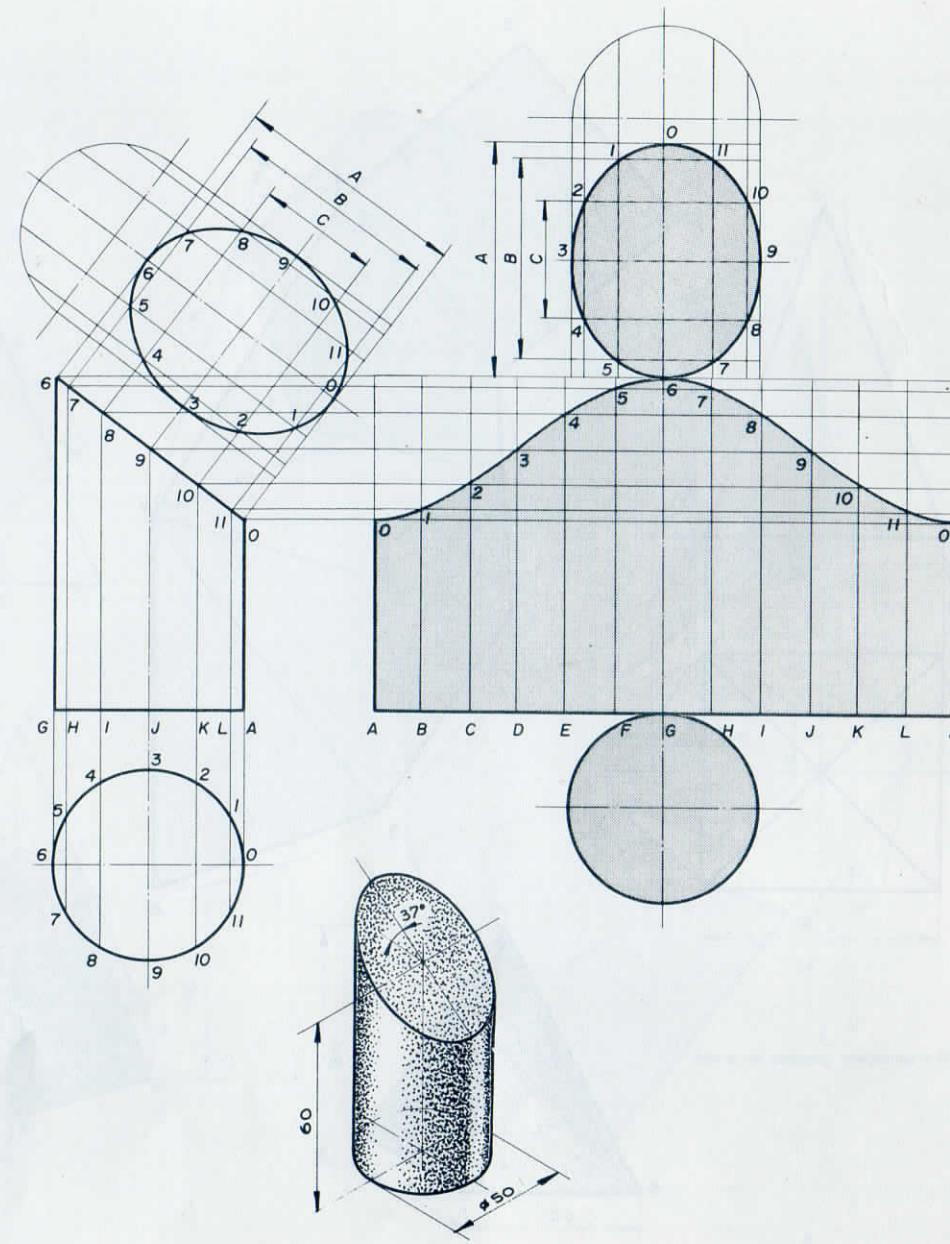
verdadeiras
grandezas



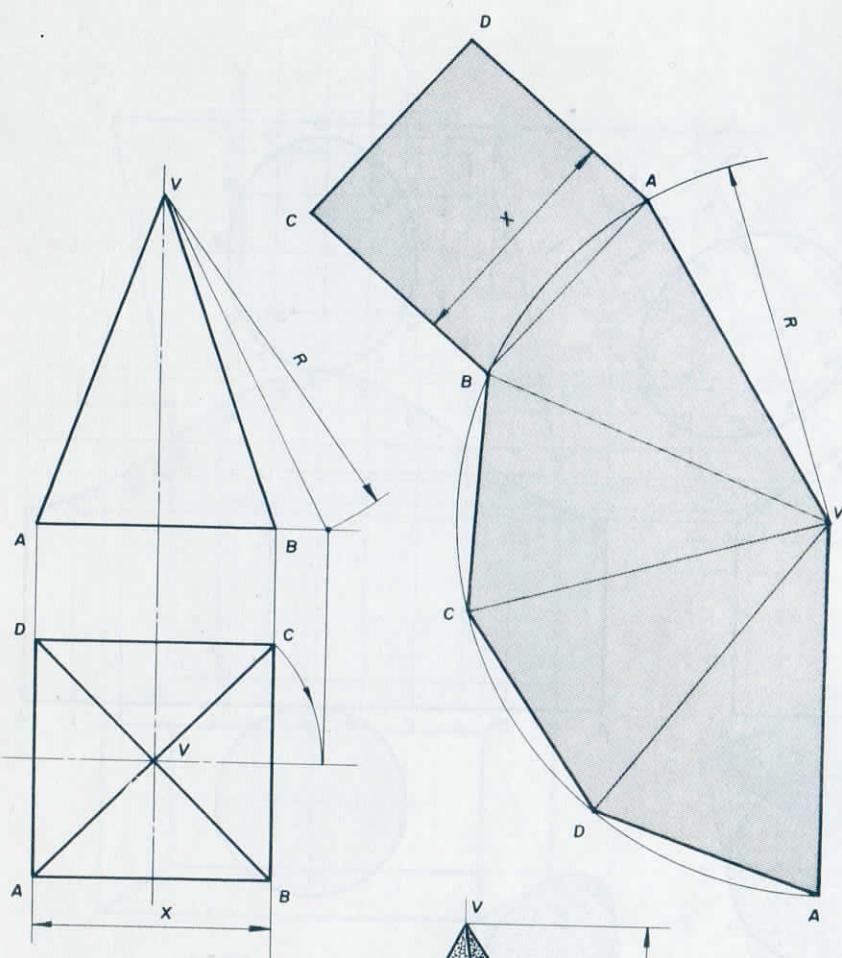
CILINDRO RETO



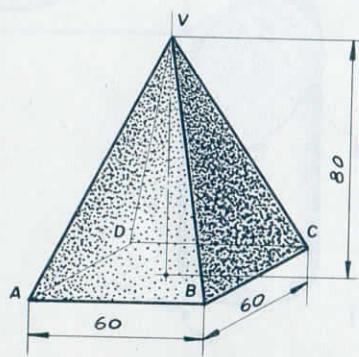
TRONCO DE CILINDRO RETO



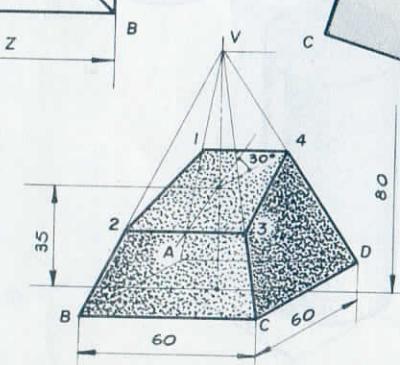
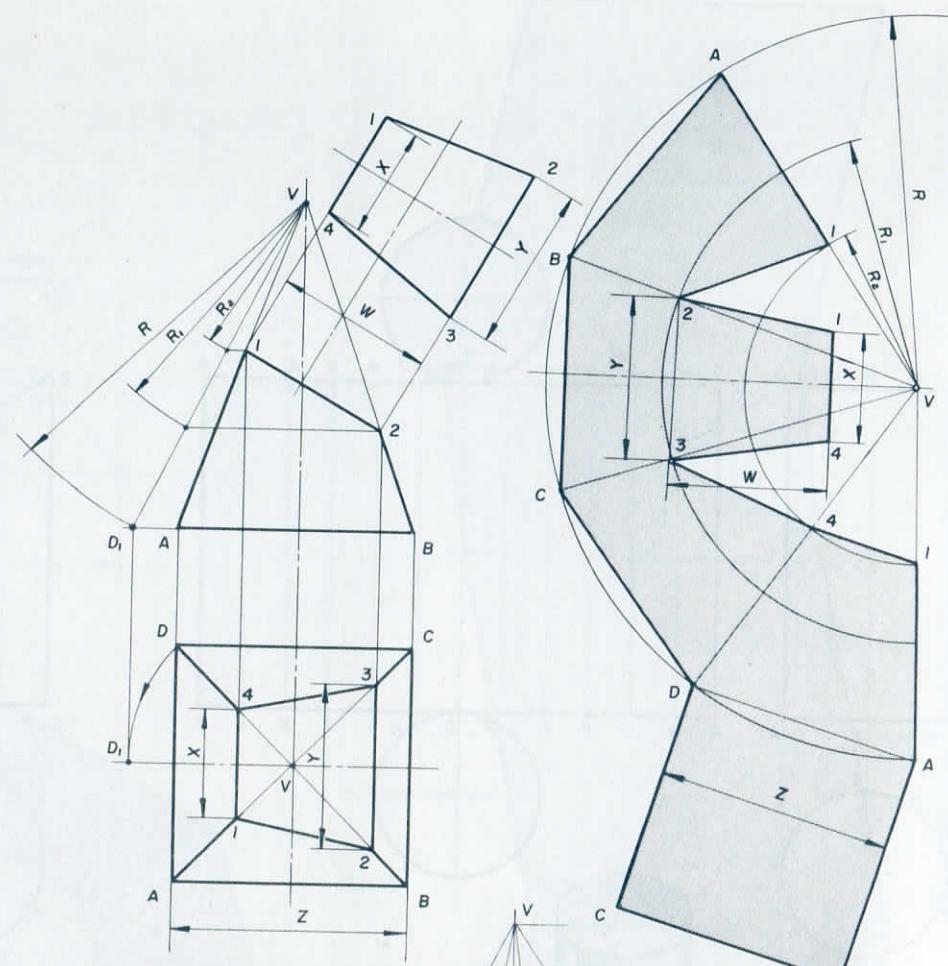
PIRÂMIDE RETA DE BASE QUADRADA



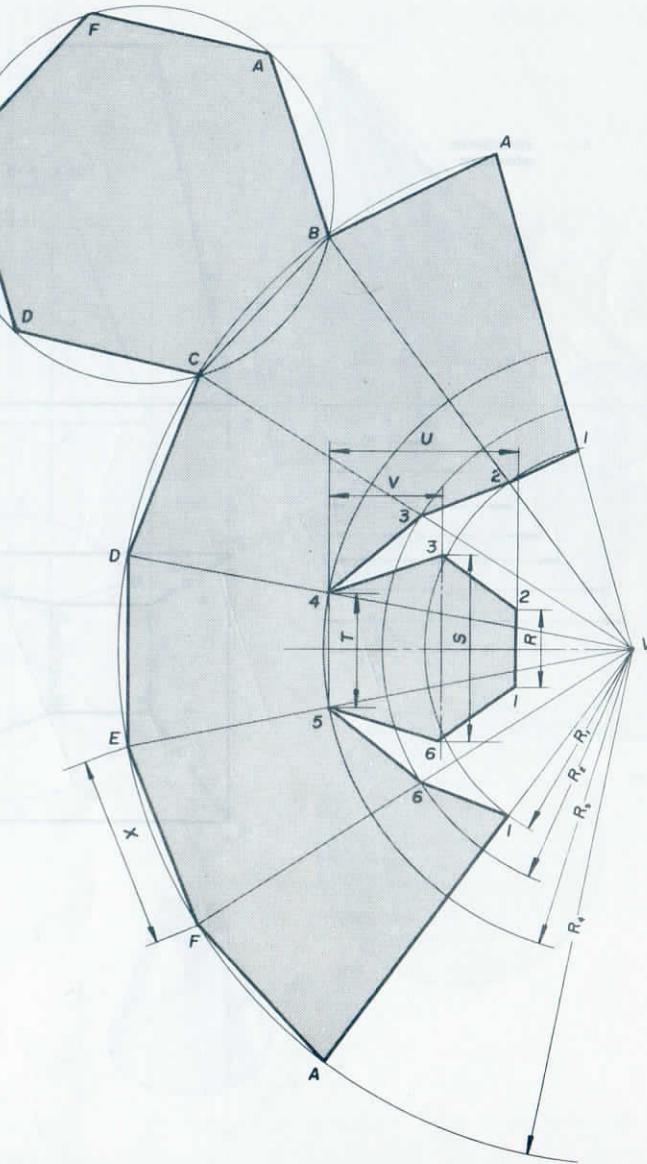
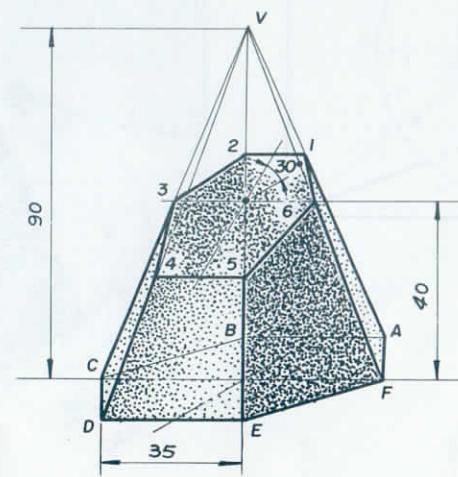
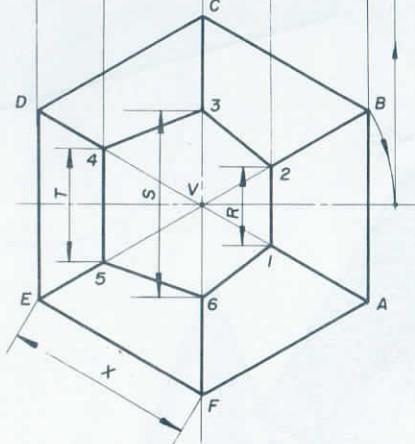
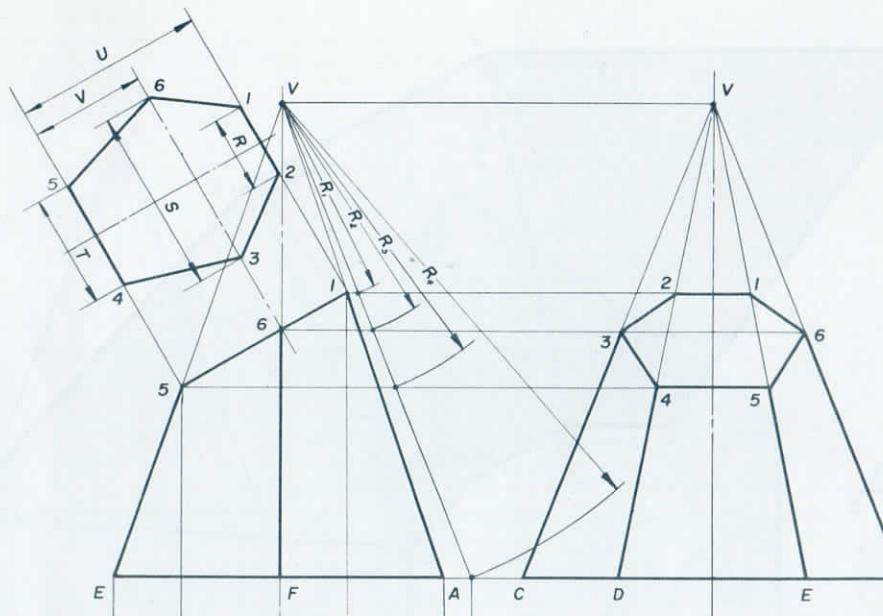
R = verdadeira grandeza da aresta



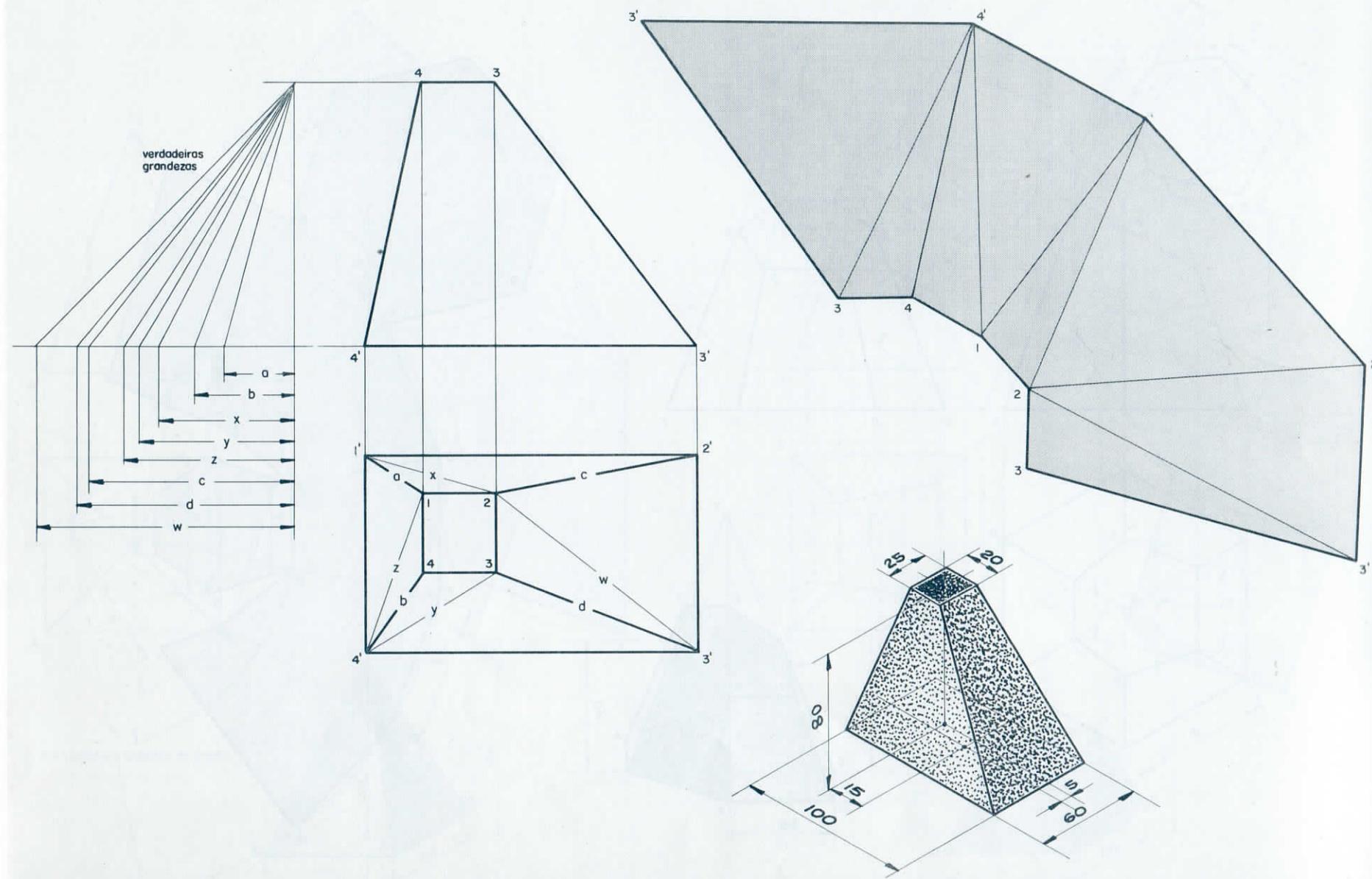
TRONCO DE PIRÂMIDE RETA DE BASE QUADRADA



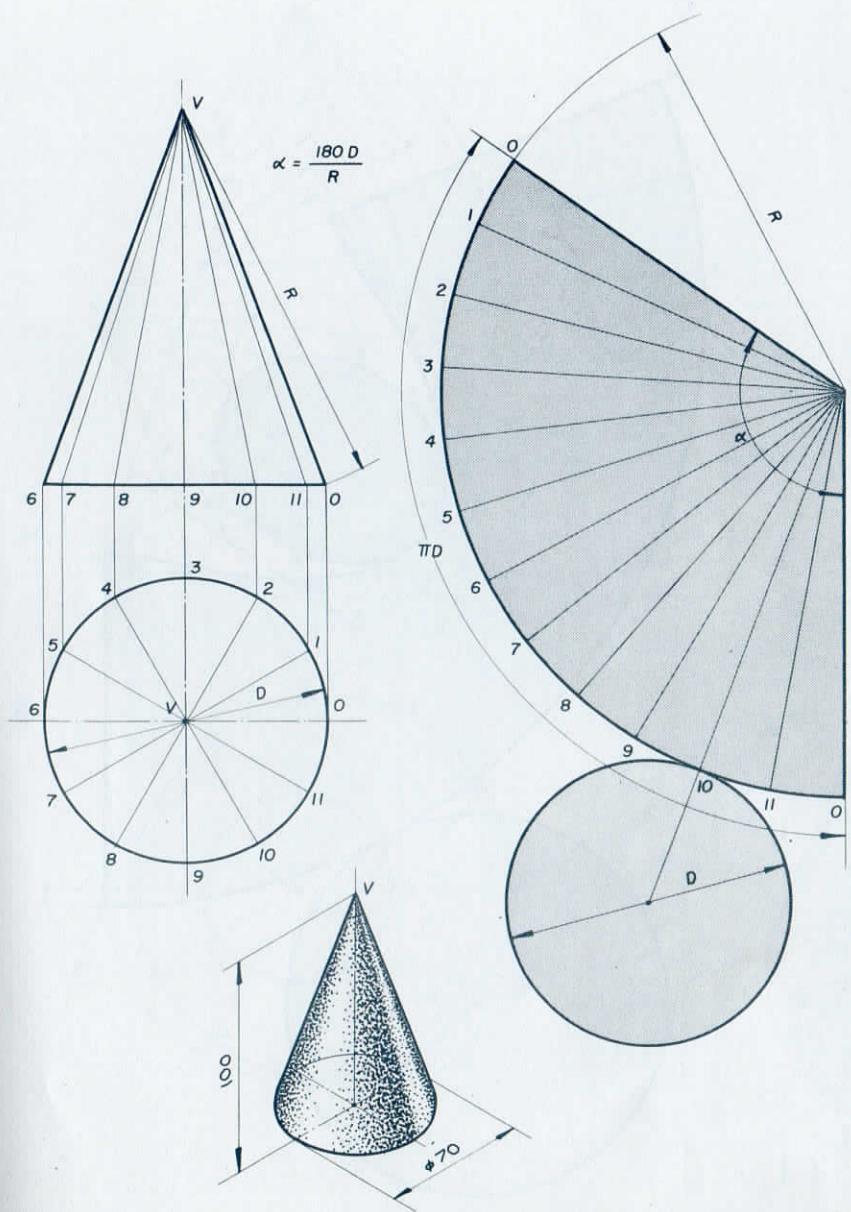
TRONCO DE PIRÂMIDE RETA DE BASE HEXAGONAL



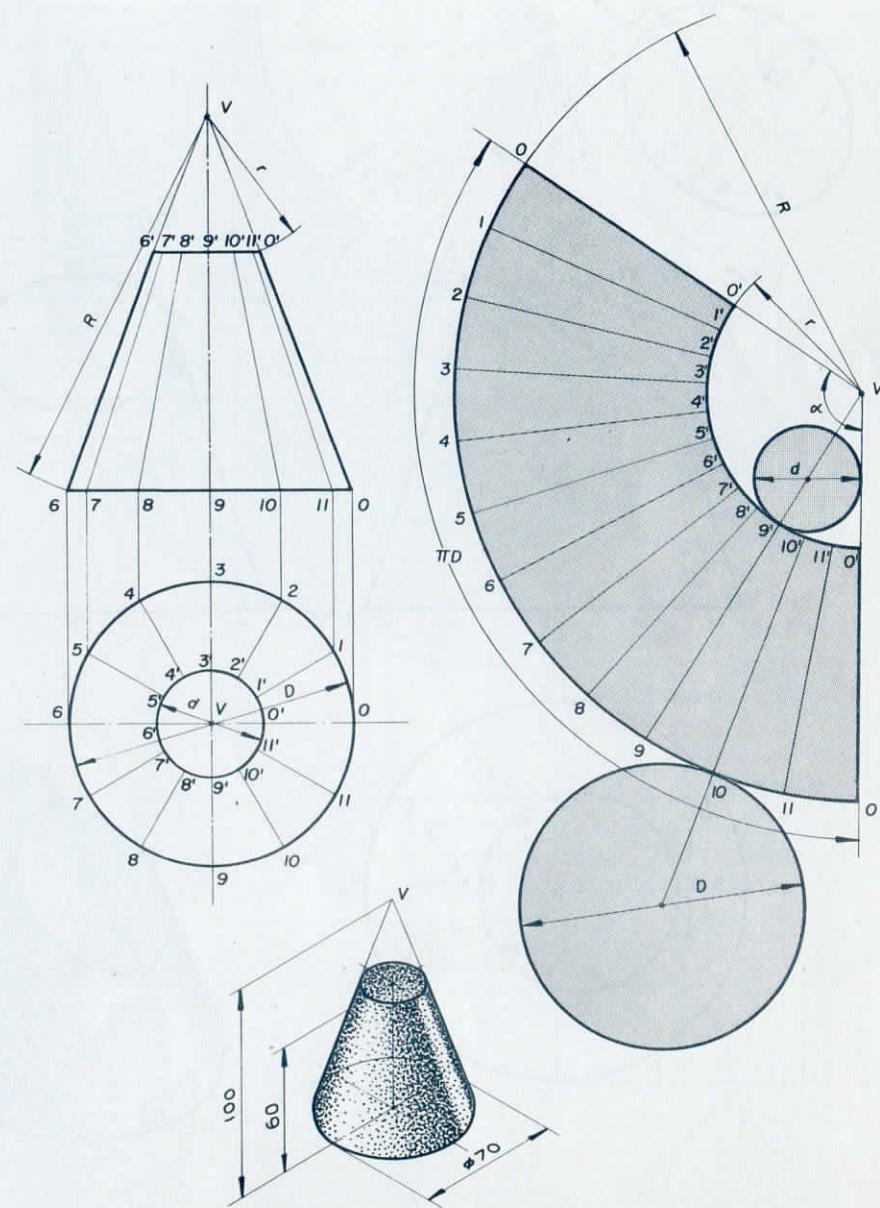
TRONCO DE PIRÂMIDE OBLÍQUA DE BASE RETANGULAR



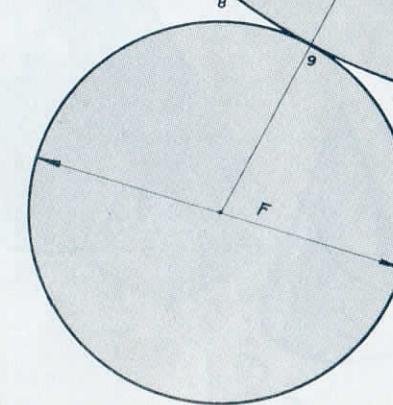
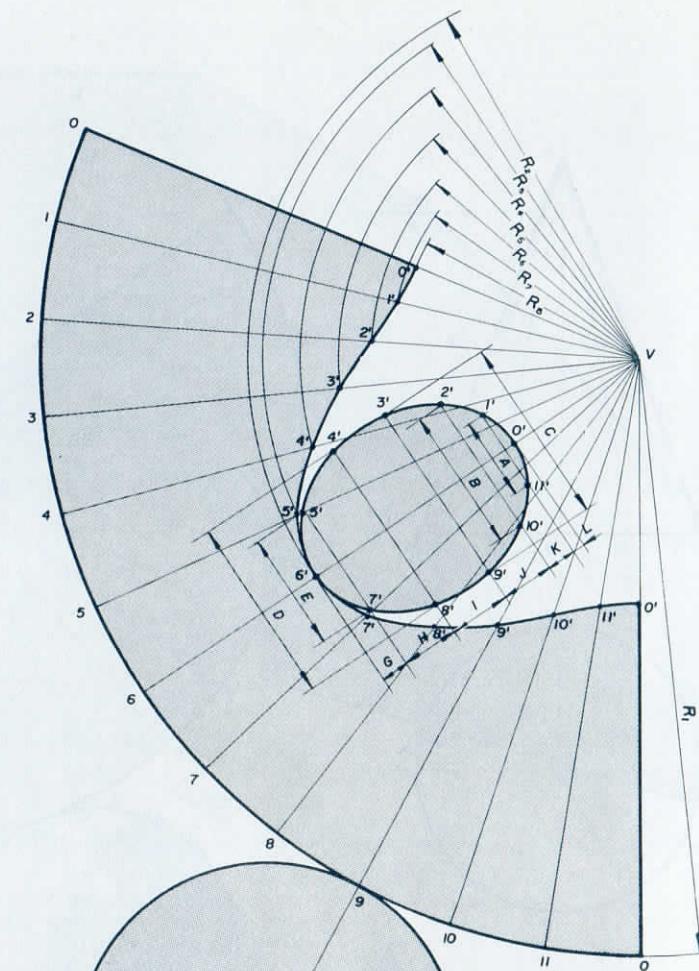
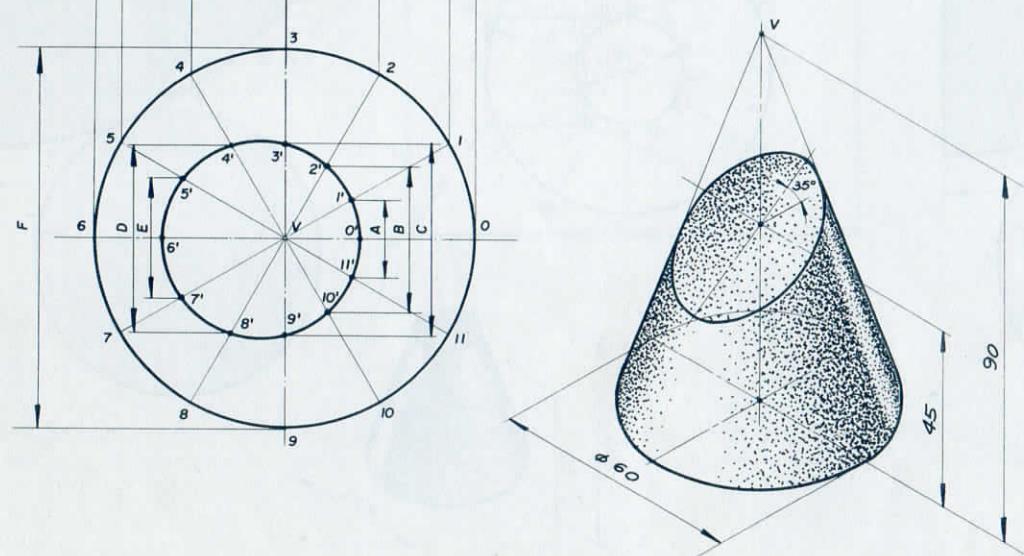
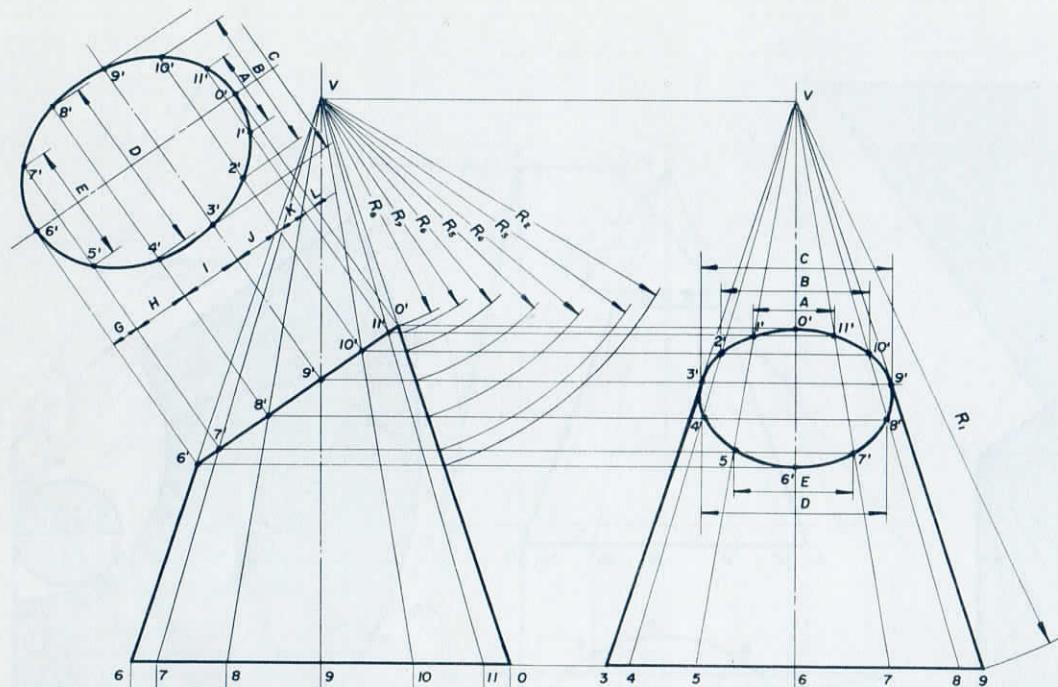
CONE CIRCULAR RETO



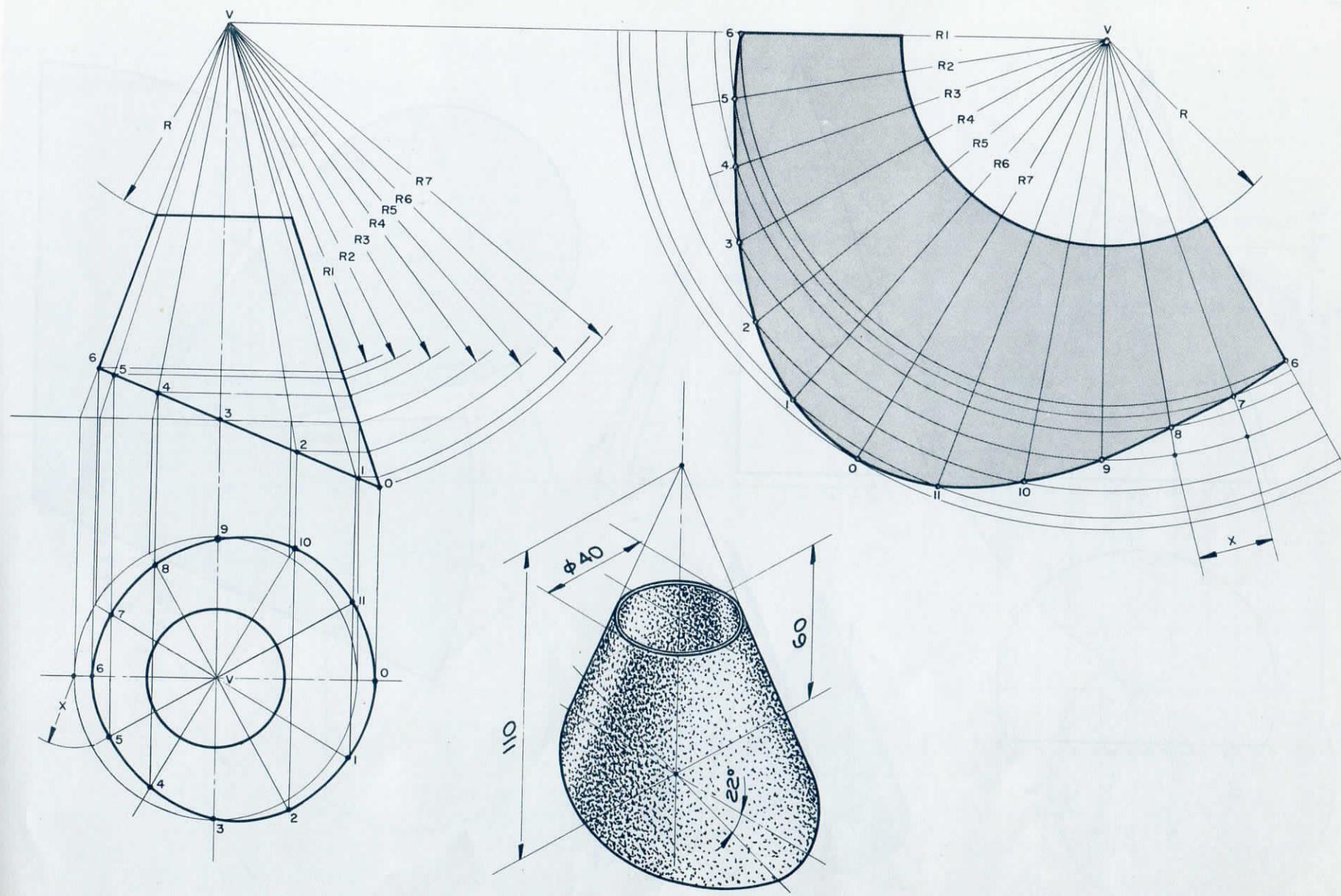
TRONCO DE CONE CIRCULAR RETO



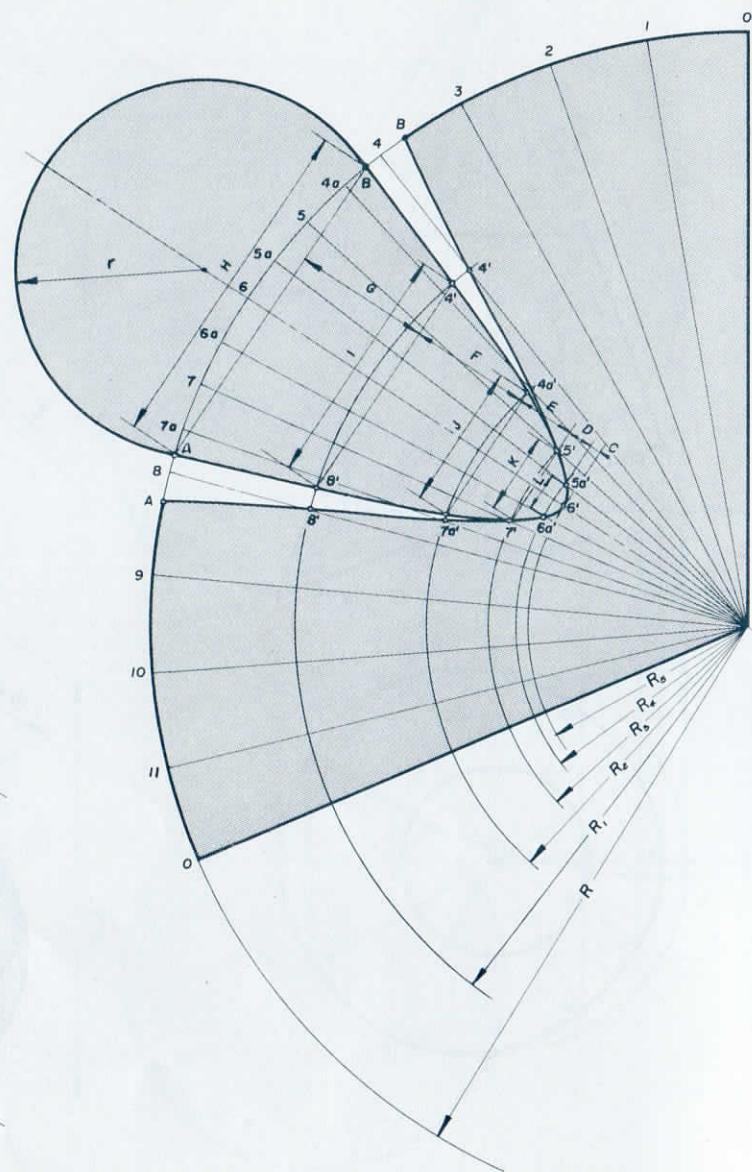
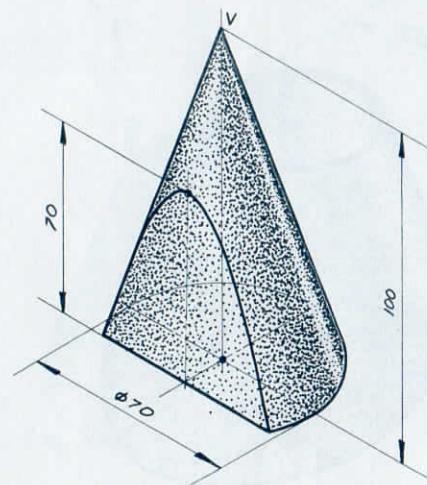
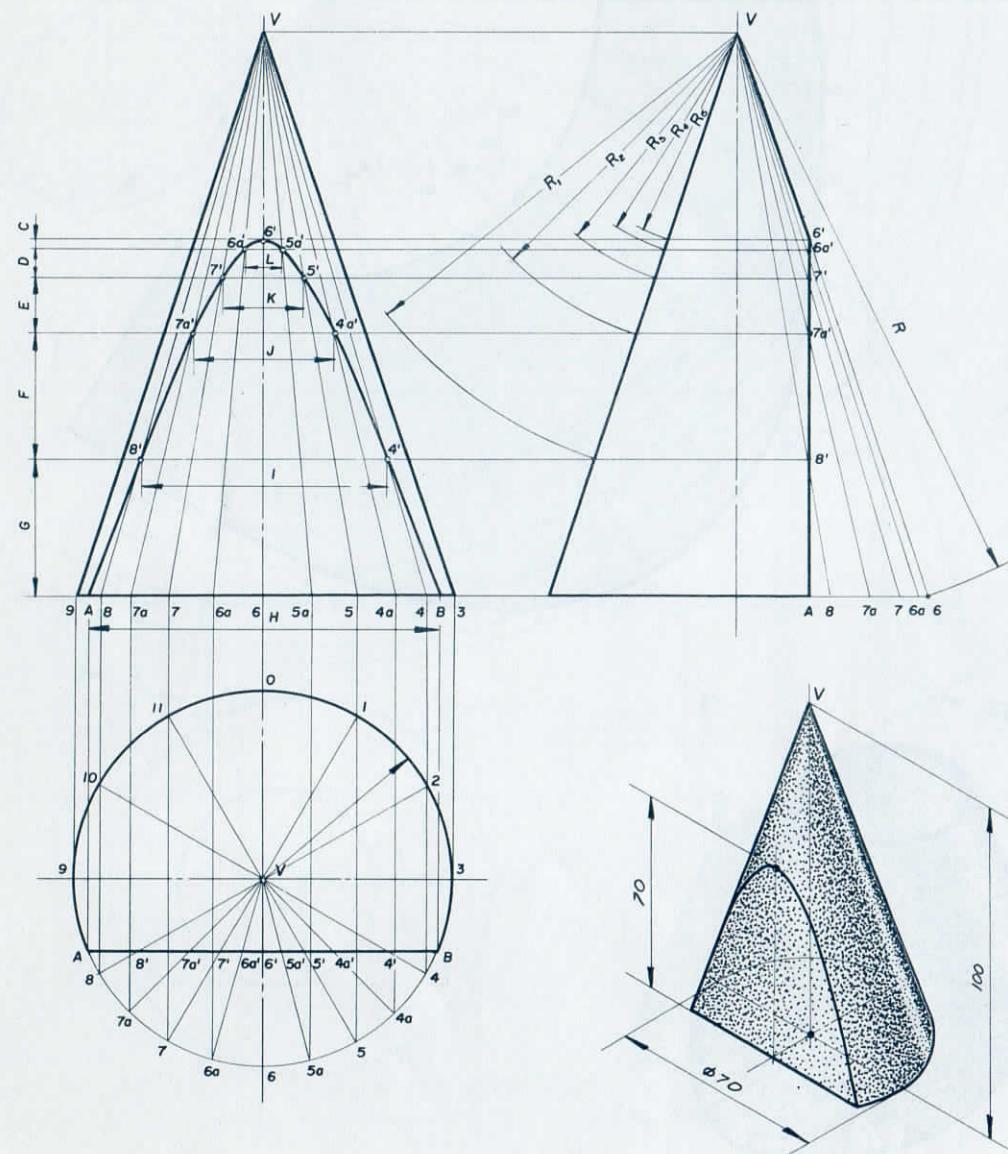
TRONCO DE CONE CIRCULAR RETO COM BASE SUPERIOR OBLÍQUA



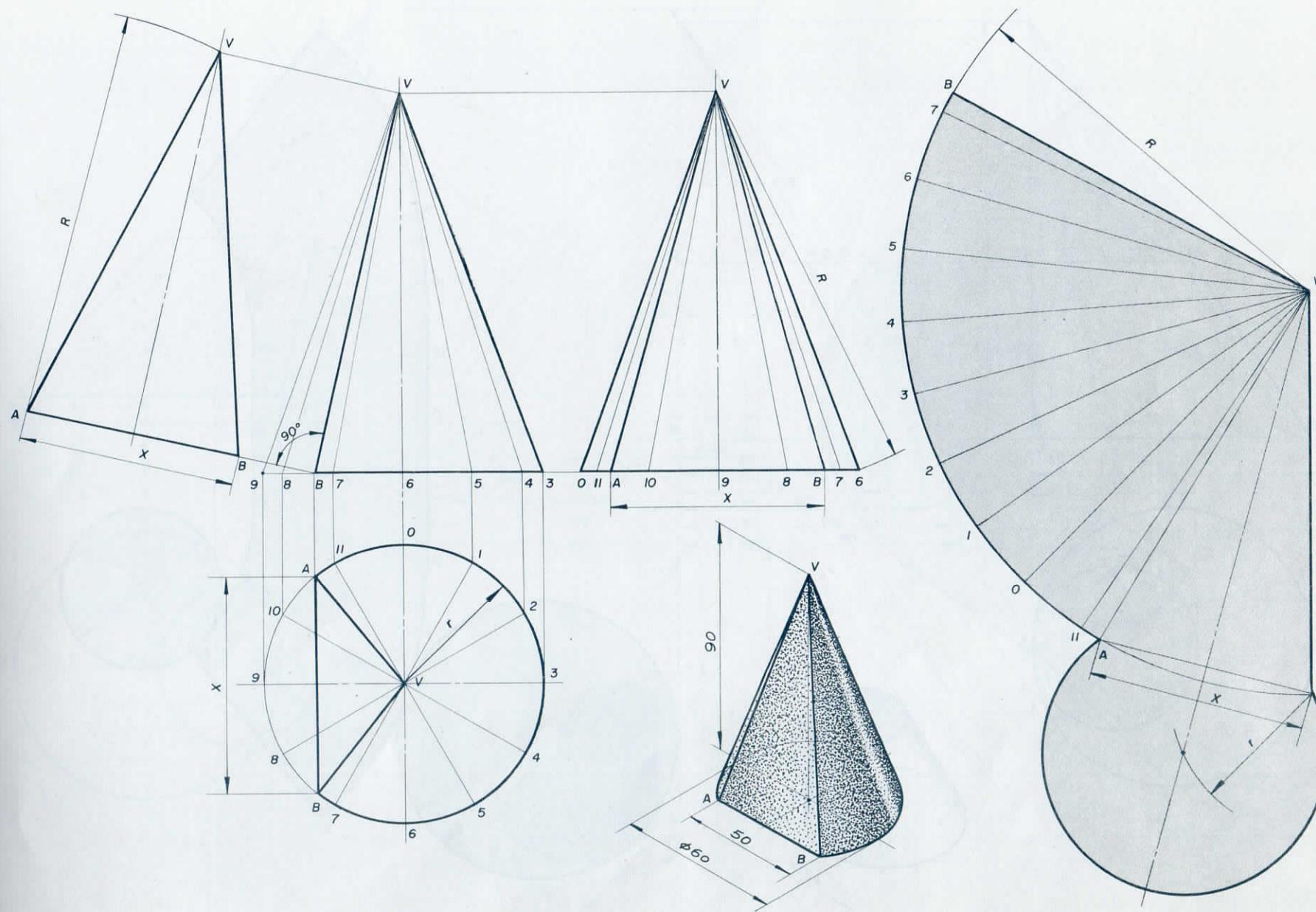
TRONCO DE CONE CIRCULAR RETO COM BASE INFERIOR OBLÍQUA



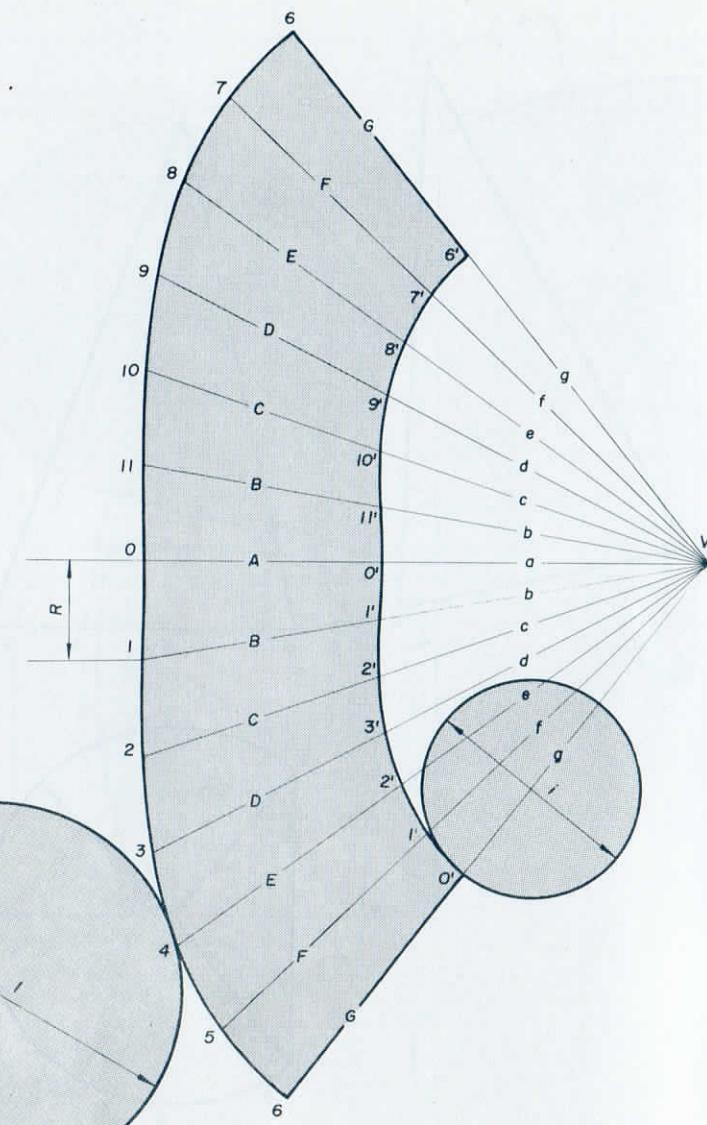
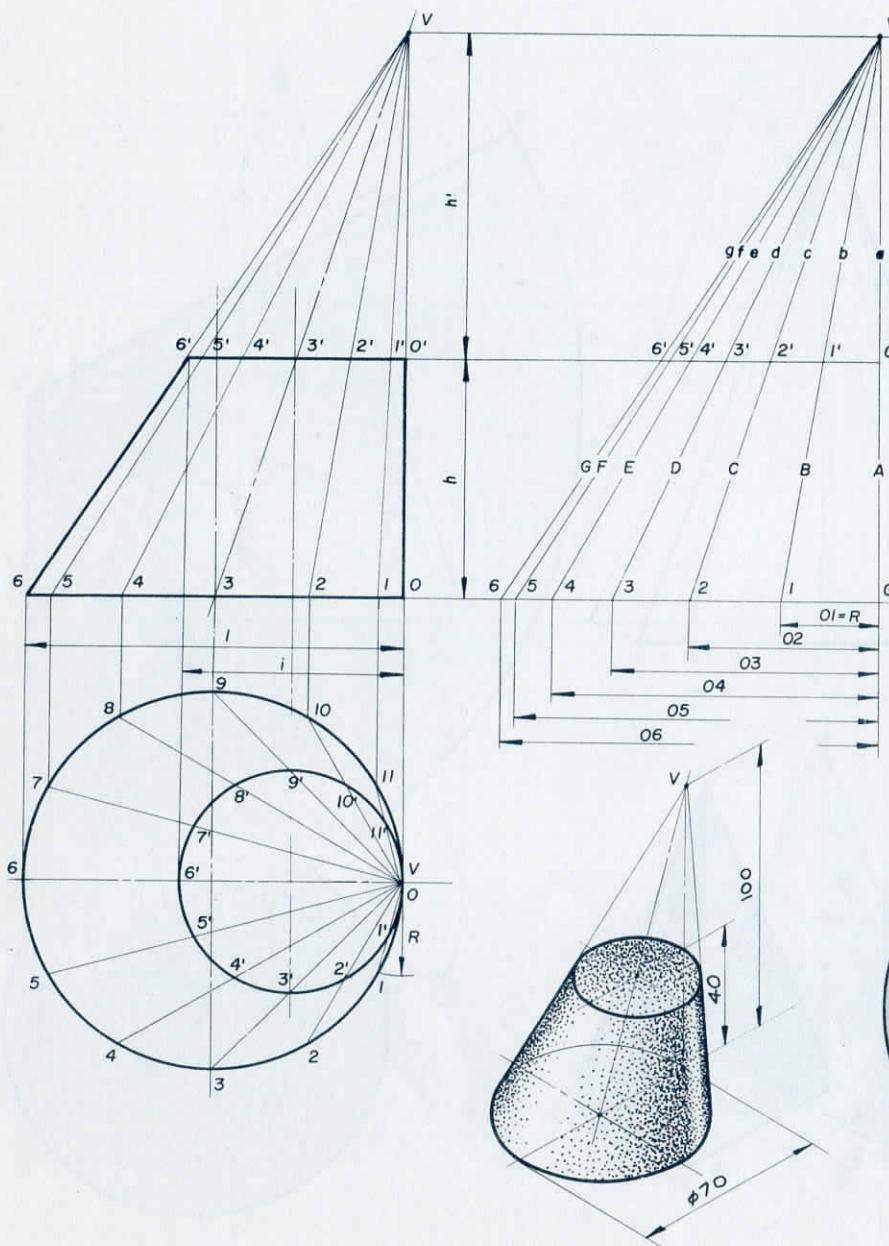
CONE CIRCULAR RETO SECCIONADO PARALELAMENTE AO EIXO



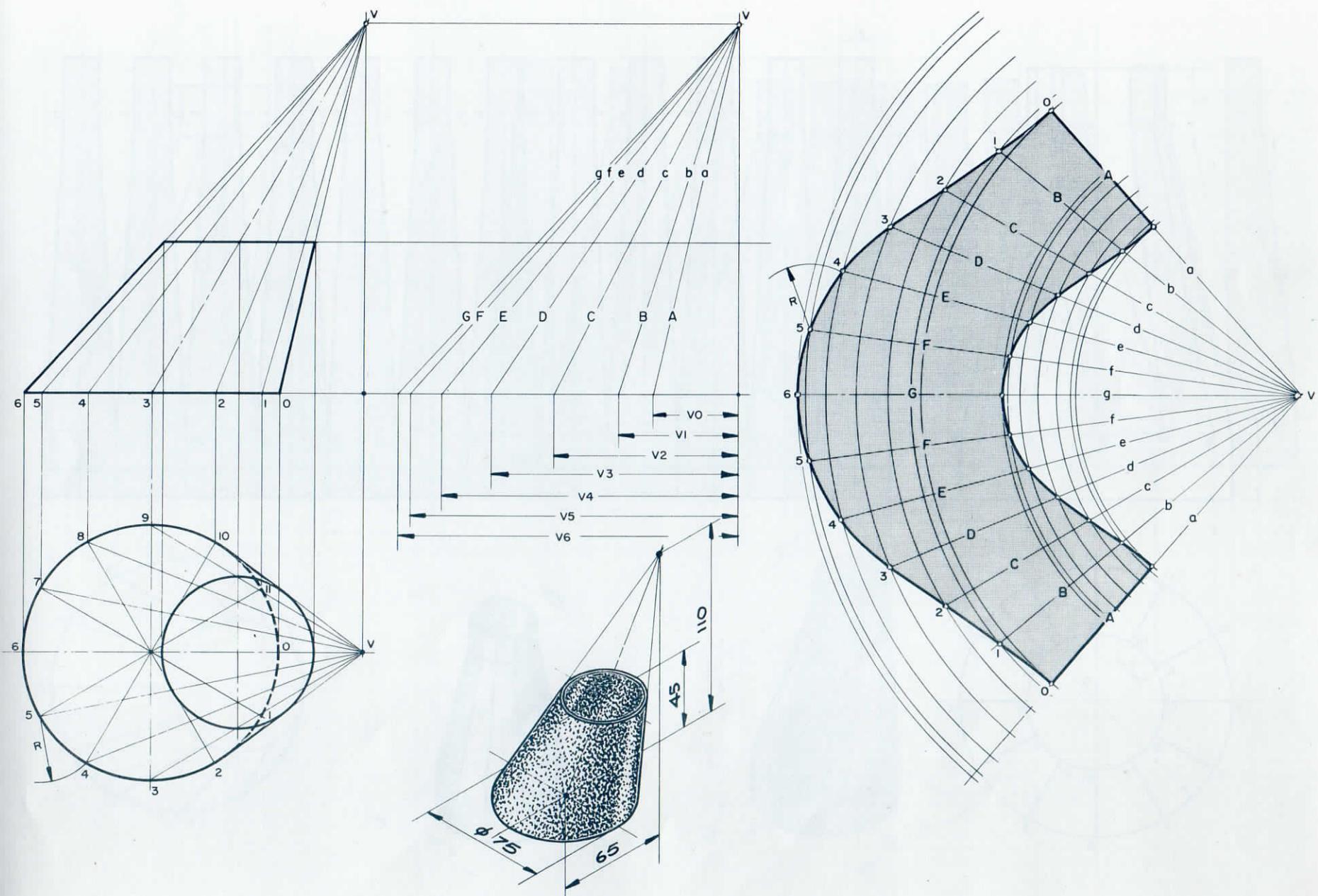
CONE CIRCULAR RETO SECCIONADO PELO VÉRTICE



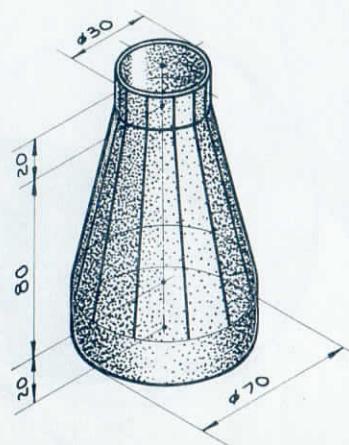
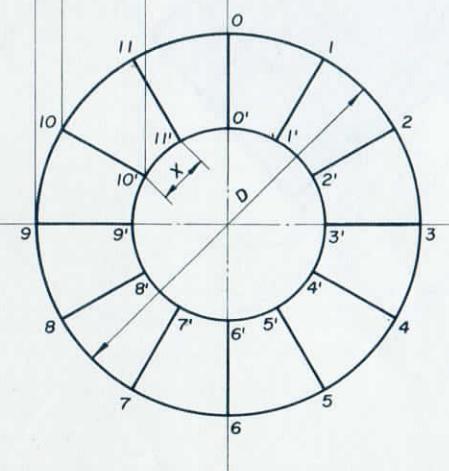
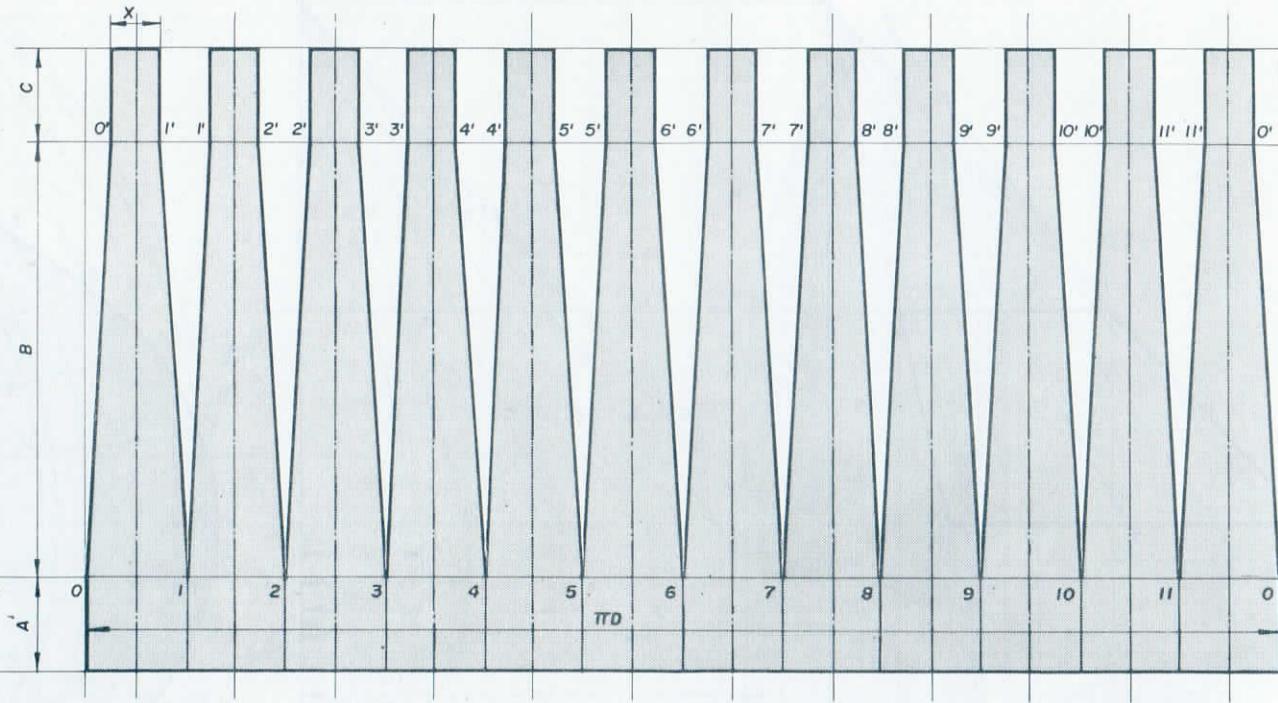
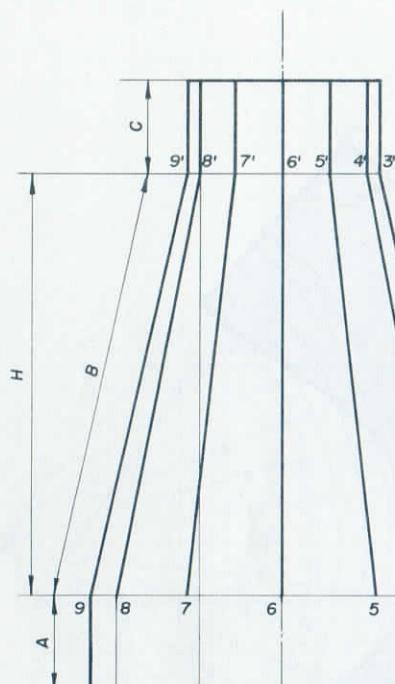
TRONCO DE CONE CIRCULAR OBLÍQUO I



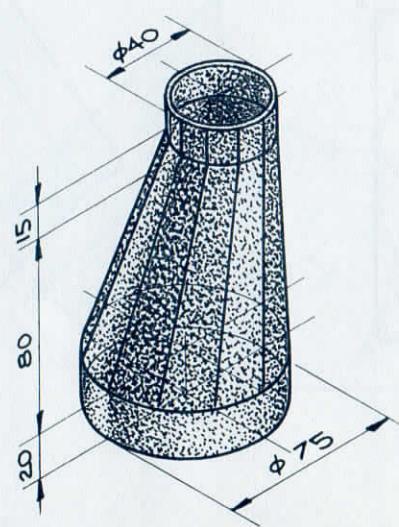
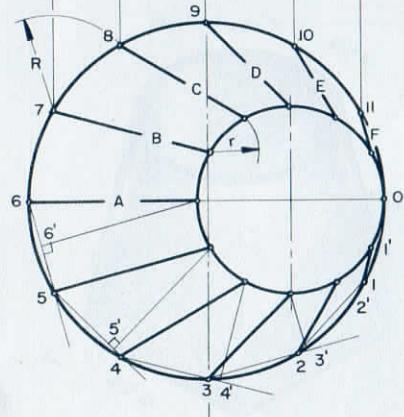
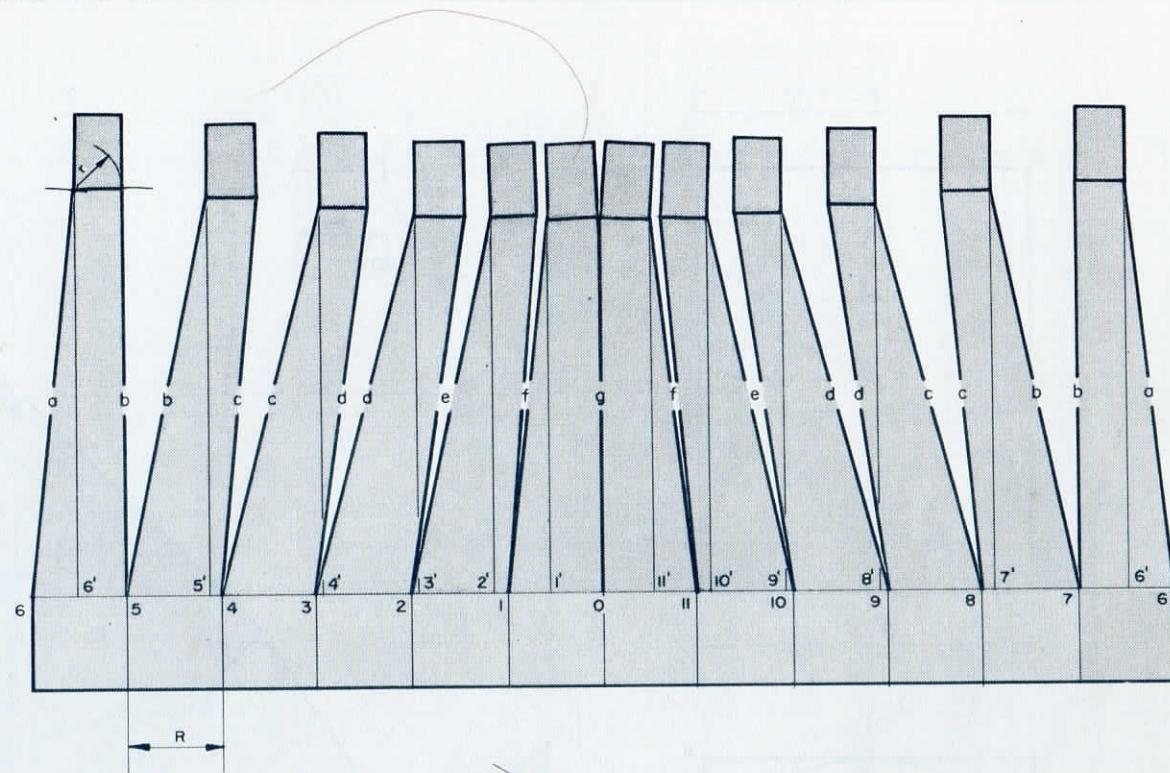
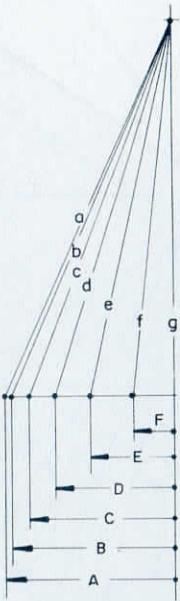
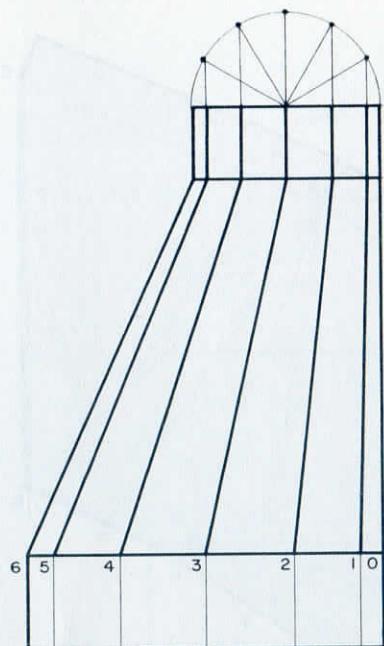
TRONCO DE CONE CIRCULAR OBLÍQUO II



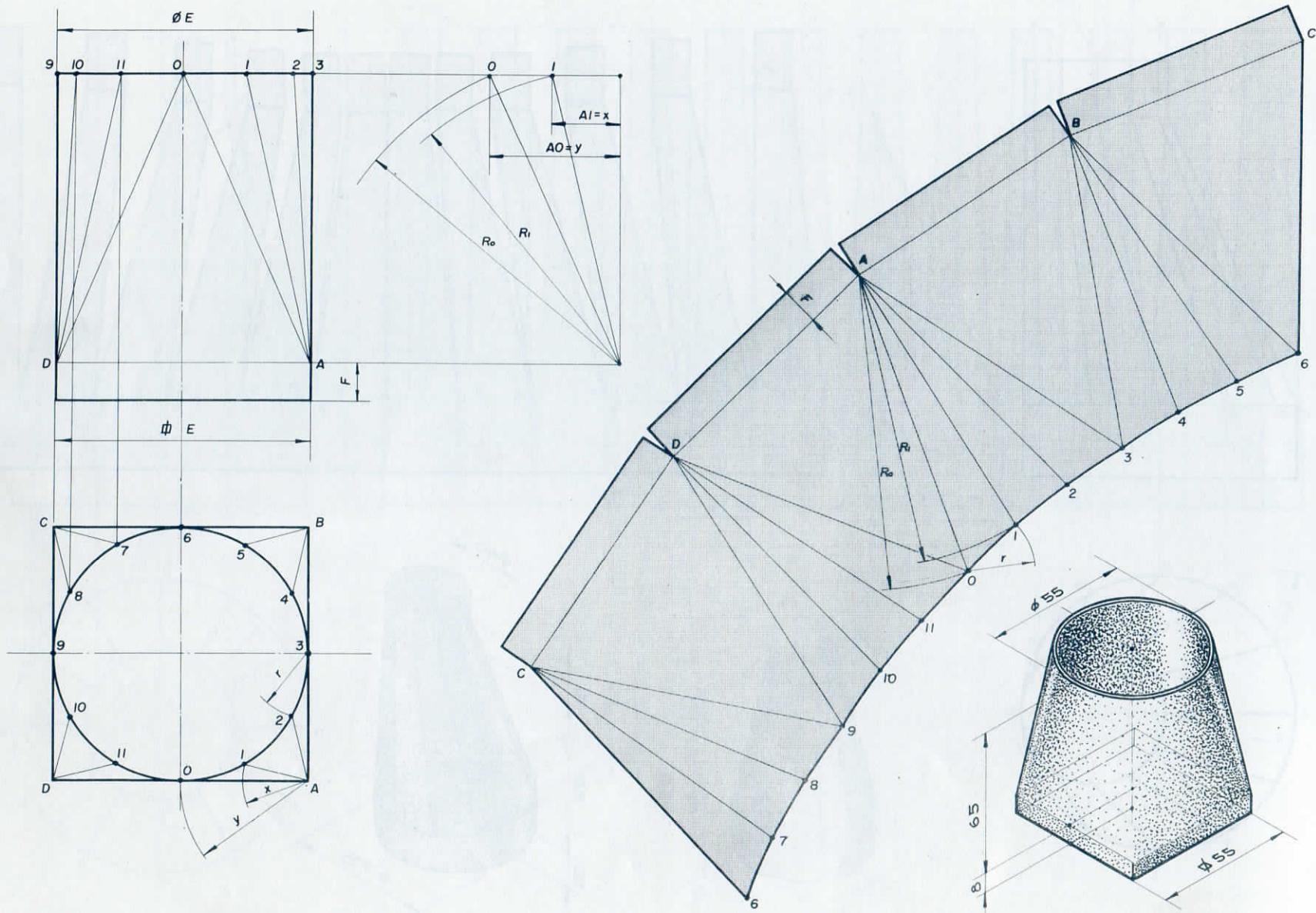
REDUÇÃO CONCÉNTRICA DE DUTO REDONDO PARA REDONDO



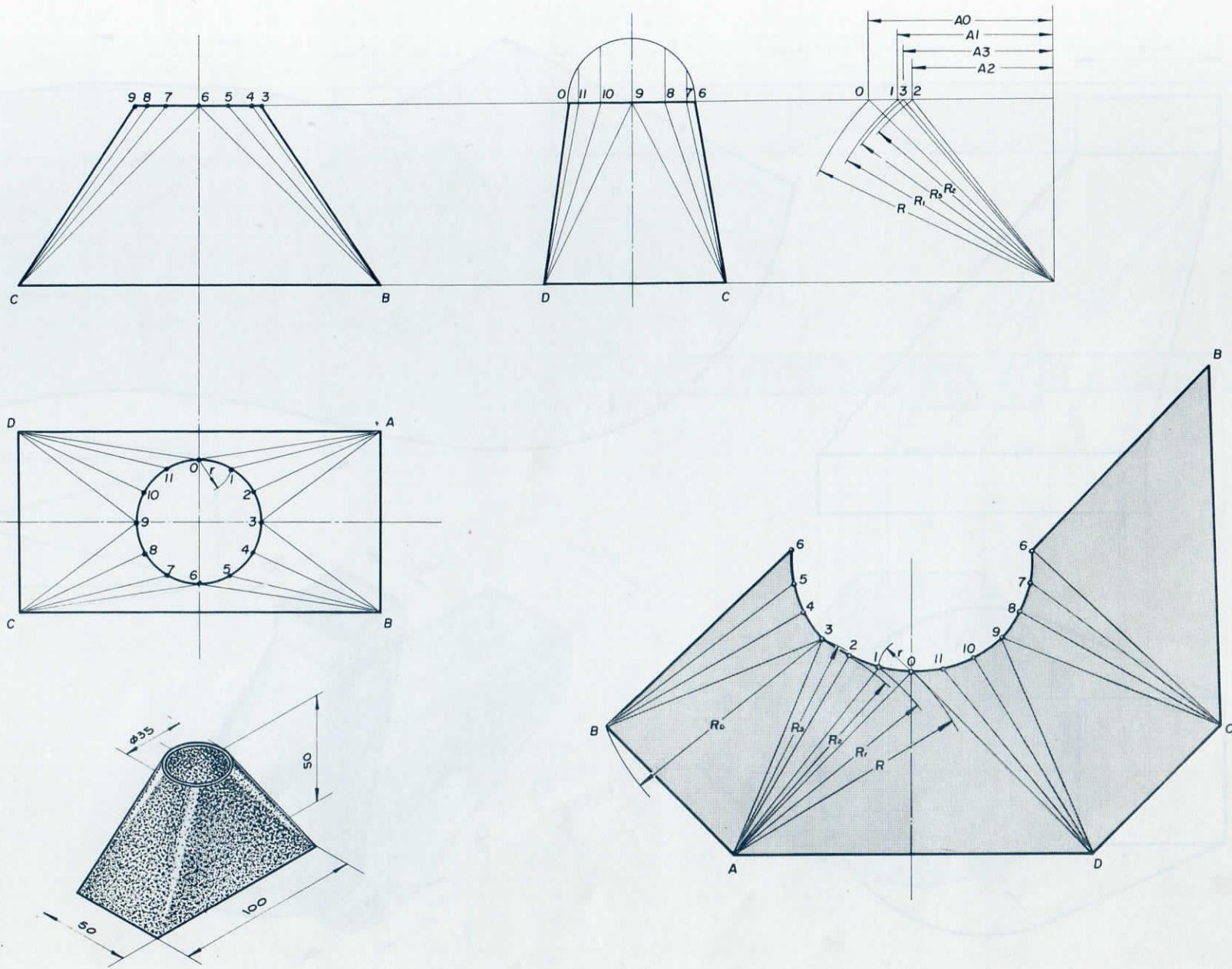
REDUÇÃO EXCÉNTRICA DE DUTO REDONDO PARA REDONDO



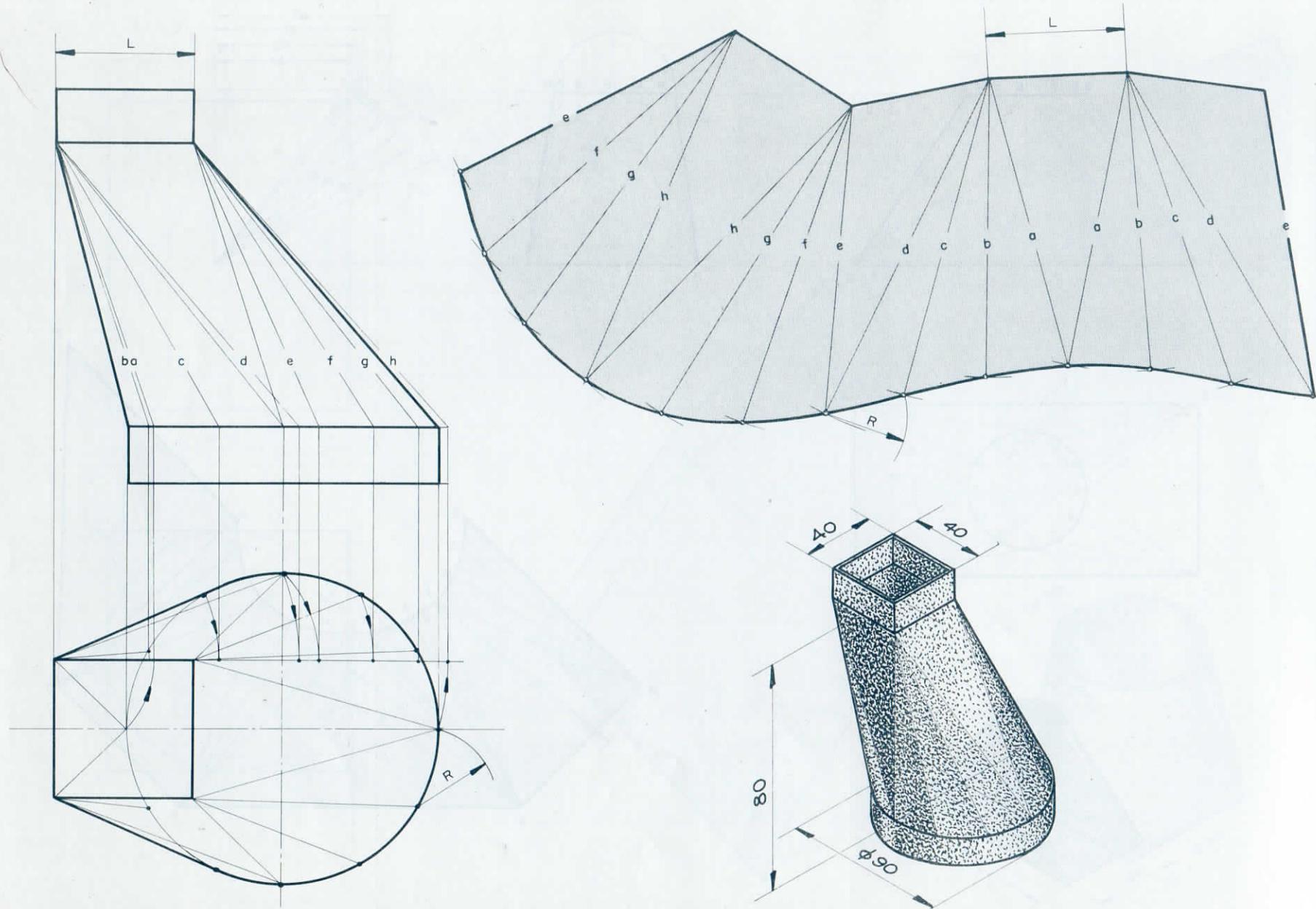
TRANSIÇÃO DE DUTO QUADRADO PARA REDONDO



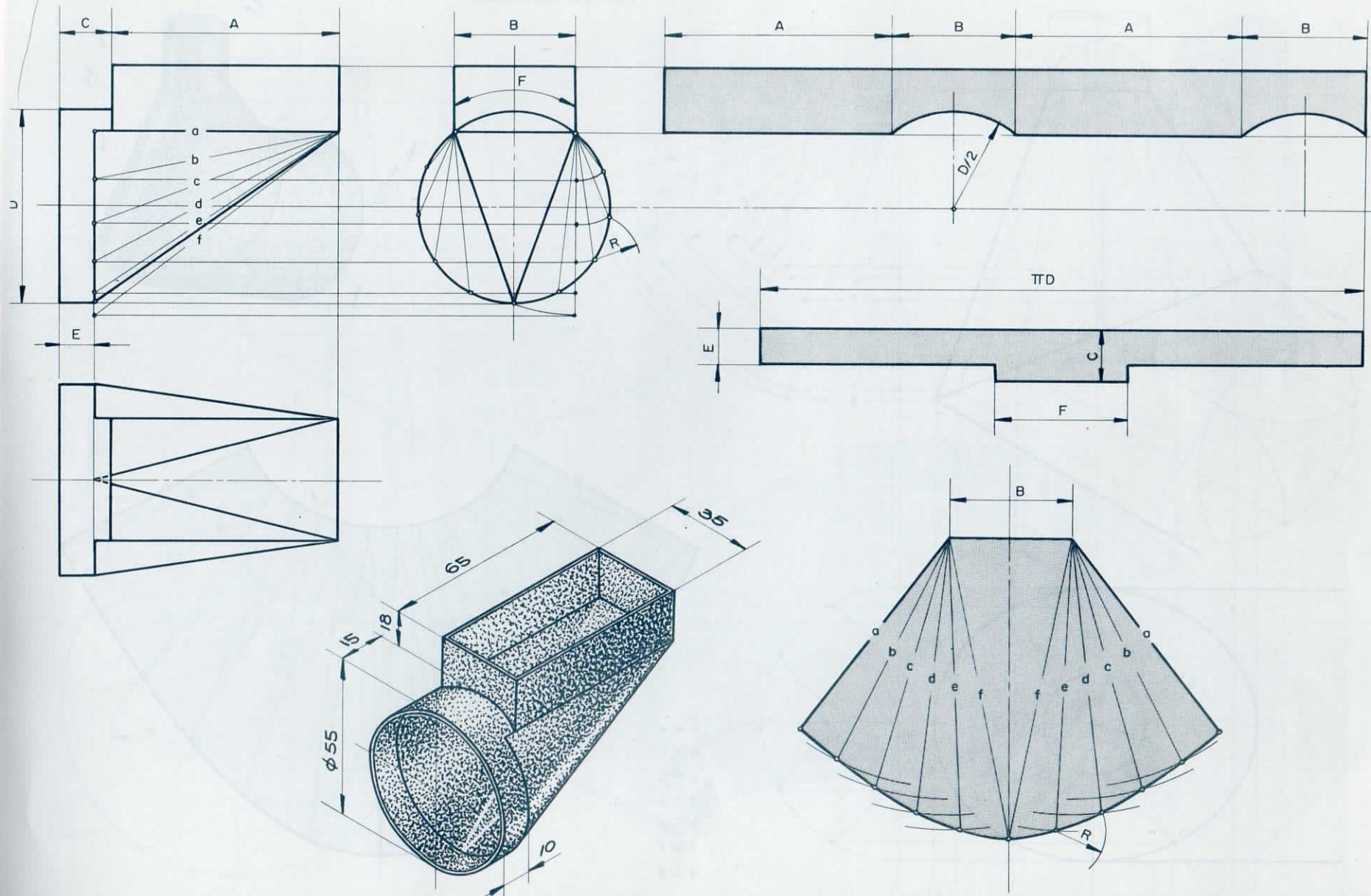
TRANSIÇÃO COM REDUÇÃO CONCÉNTRICA DE DUTO RETANGULAR PARA REDONDO



TRANSIÇÃO COM REDUÇÃO DE DUTO REDONDO PARA QUADRADO COM DESVIO PARALELO

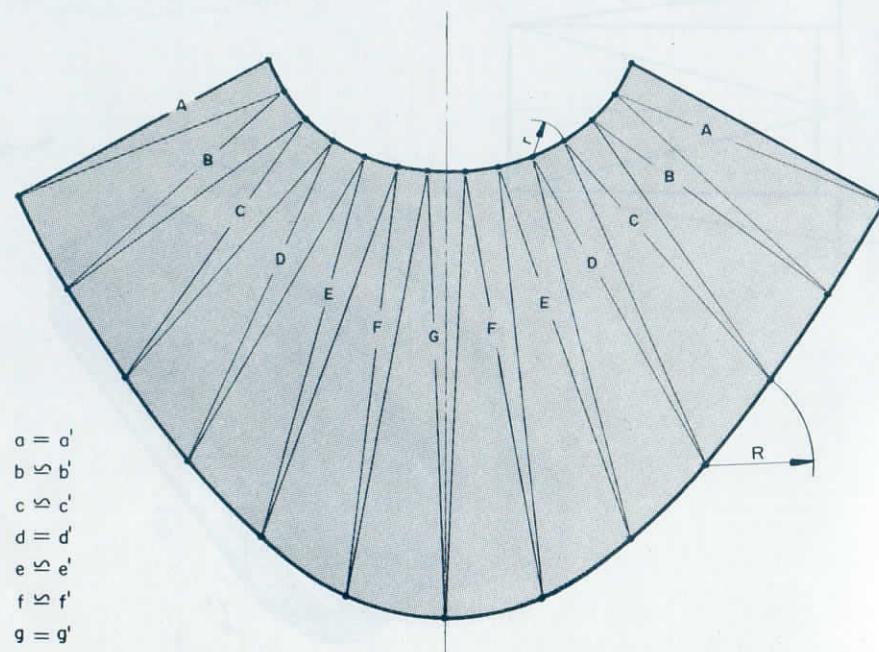
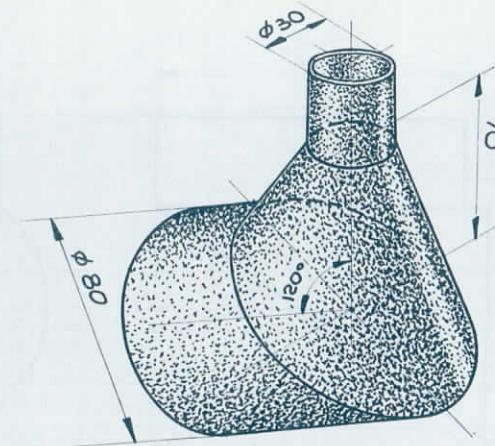
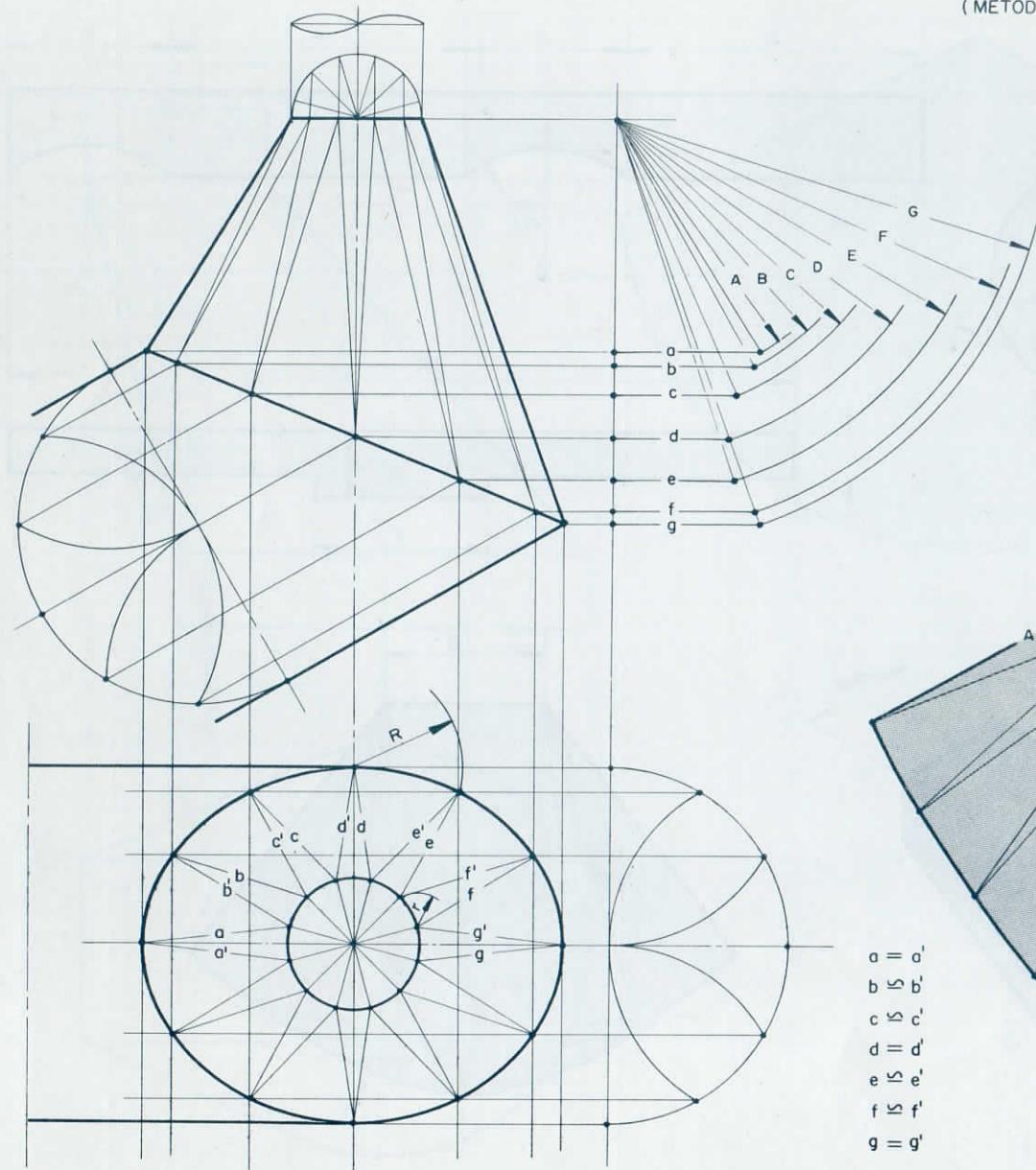


TRANSIÇÃO ANGULAR À 90° DE DUTO REDONDO PARA RETANGULAR



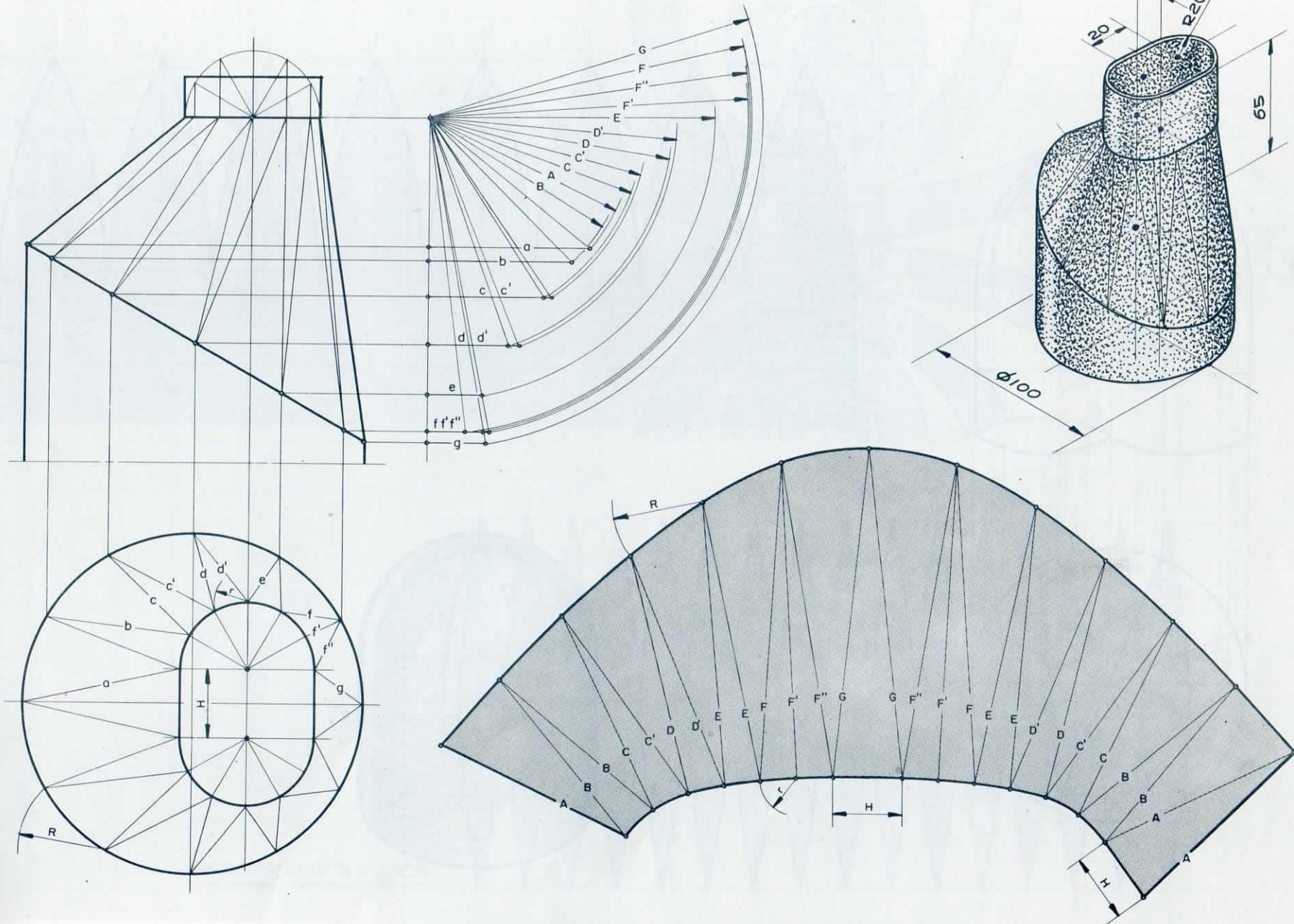
TRANSIÇÃO COM REDUÇÃO DE DUTO REDONDO PARA REDONDO COM DESVIO ANGULAR

(MÉTODO APROXIMADO)

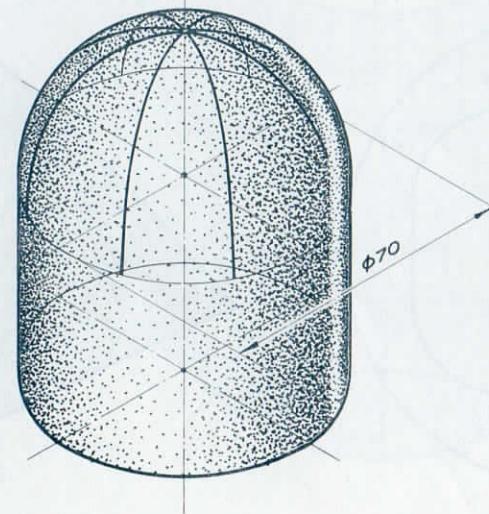
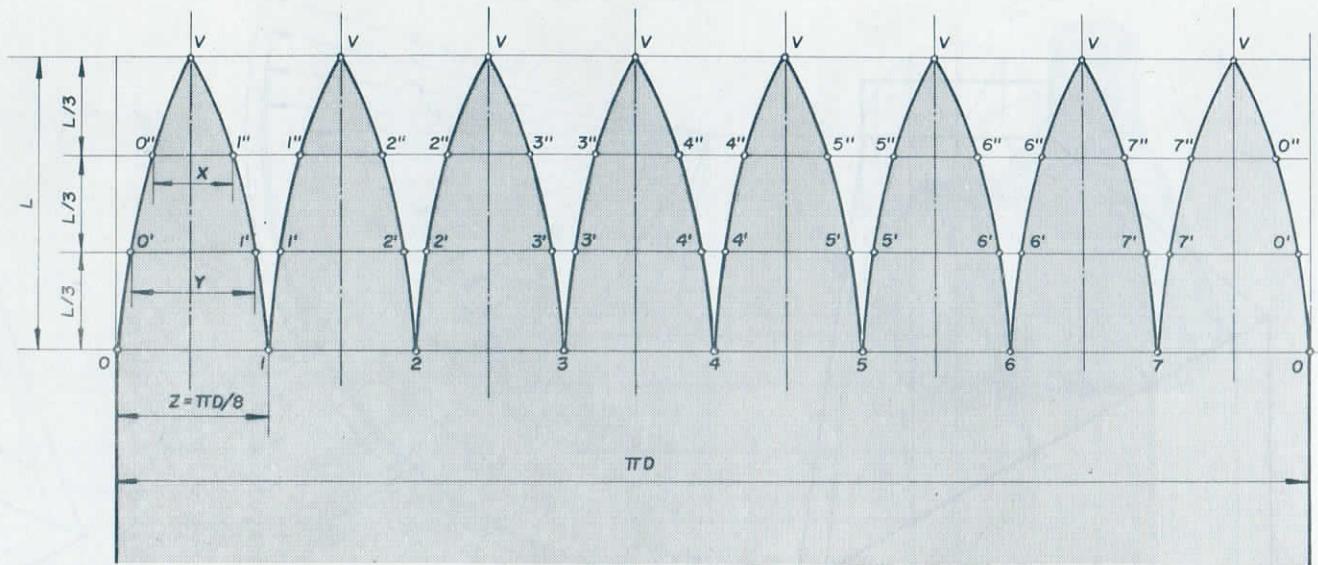
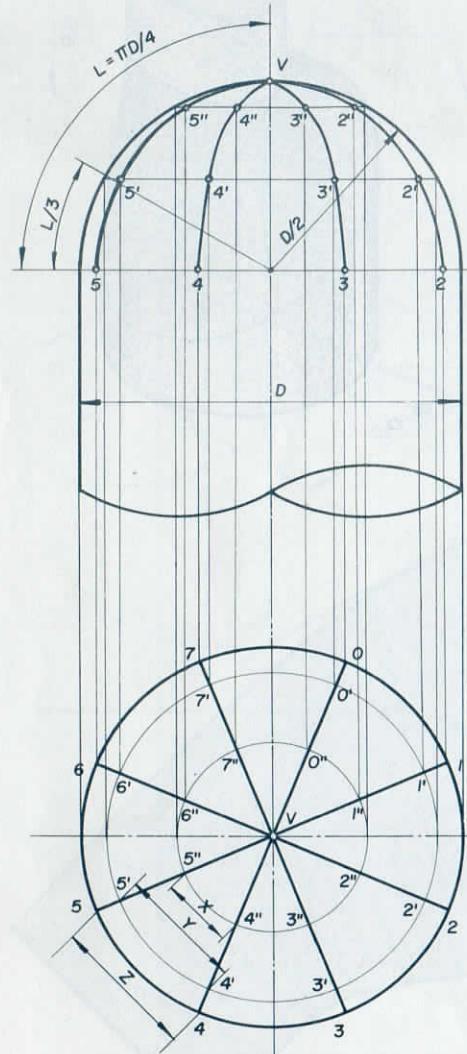


$$\begin{aligned}
 a &= a' \\
 b &\leq b' \\
 c &\leq c' \\
 d &= d' \\
 e &\leq e' \\
 f &\leq f' \\
 g &= g'
 \end{aligned}$$

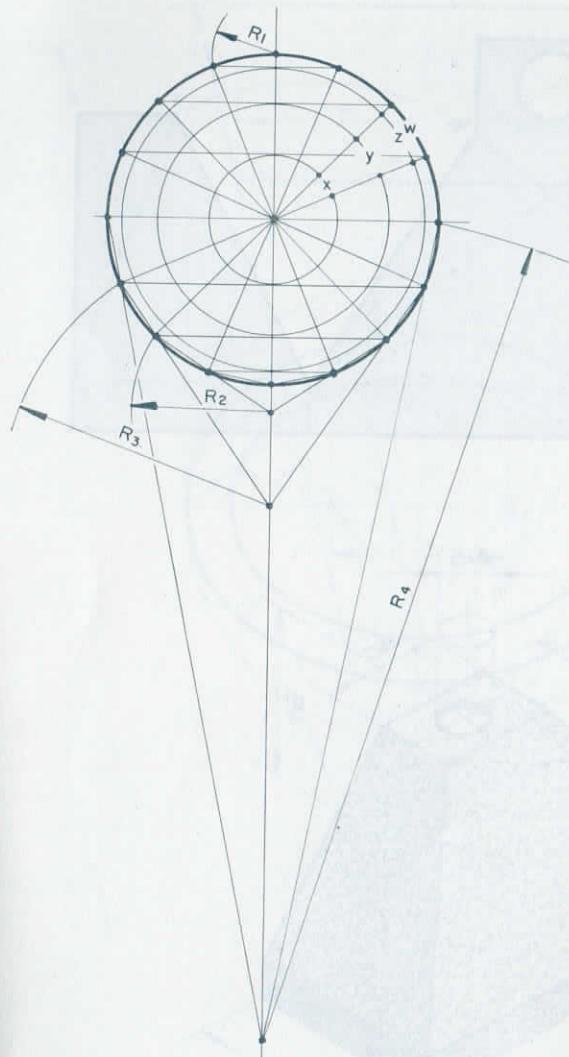
TRANSIÇÃO COM REDUÇÃO DE DUTO REDONDO PARA OVAL COM DESVIO PARARELO



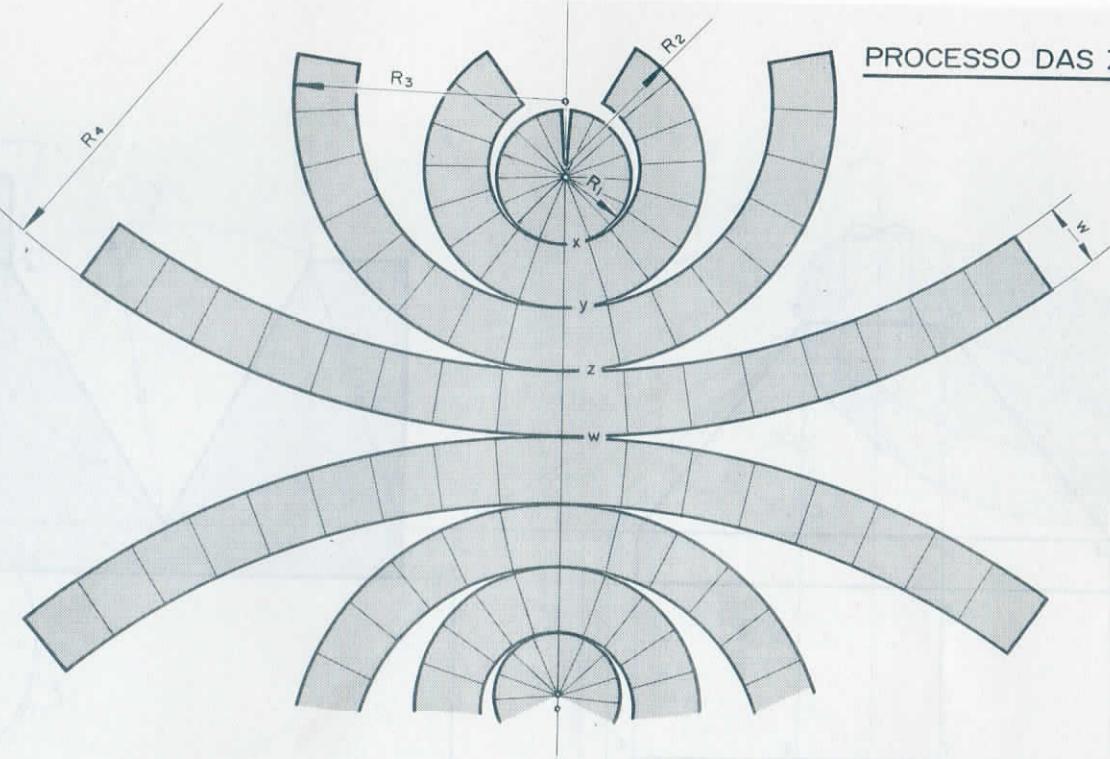
FECHAMENTO ESFÉRICO DE DUTO REDONDO



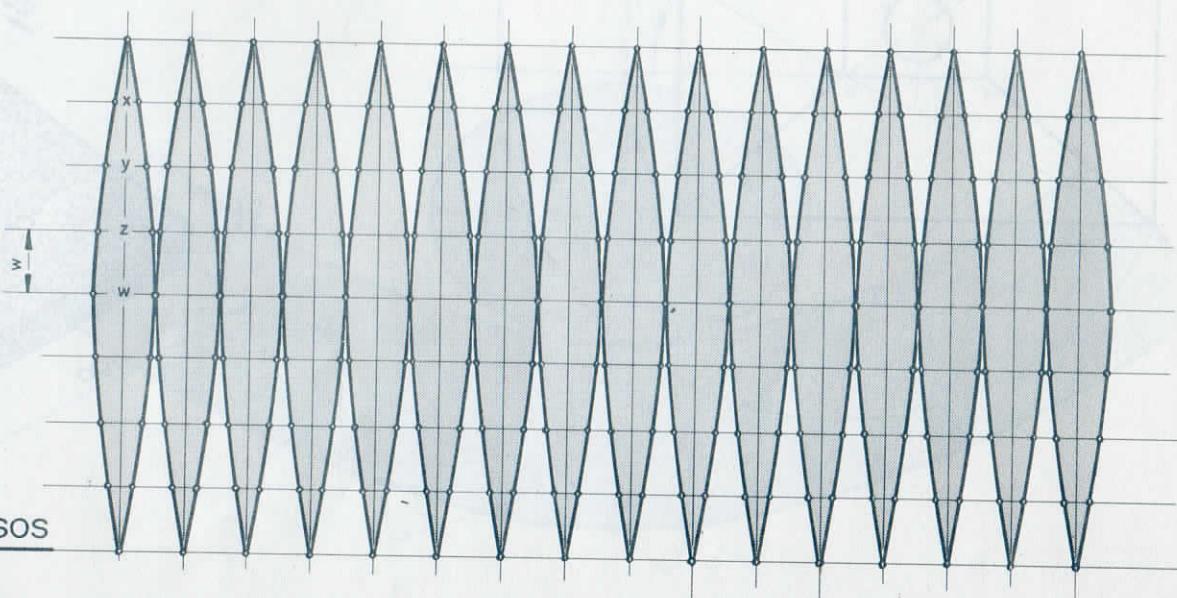
ESFERA

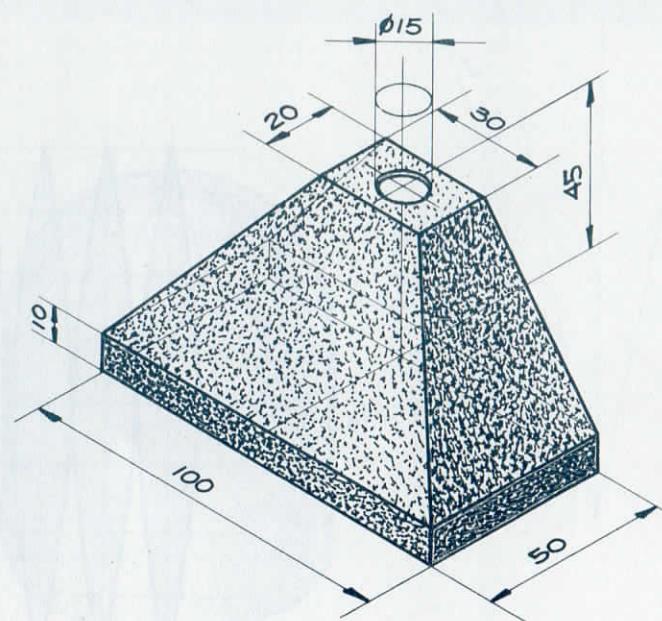
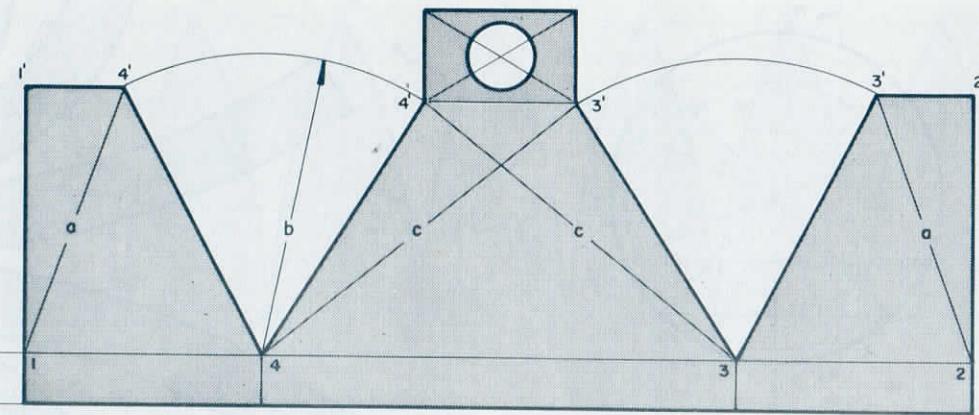
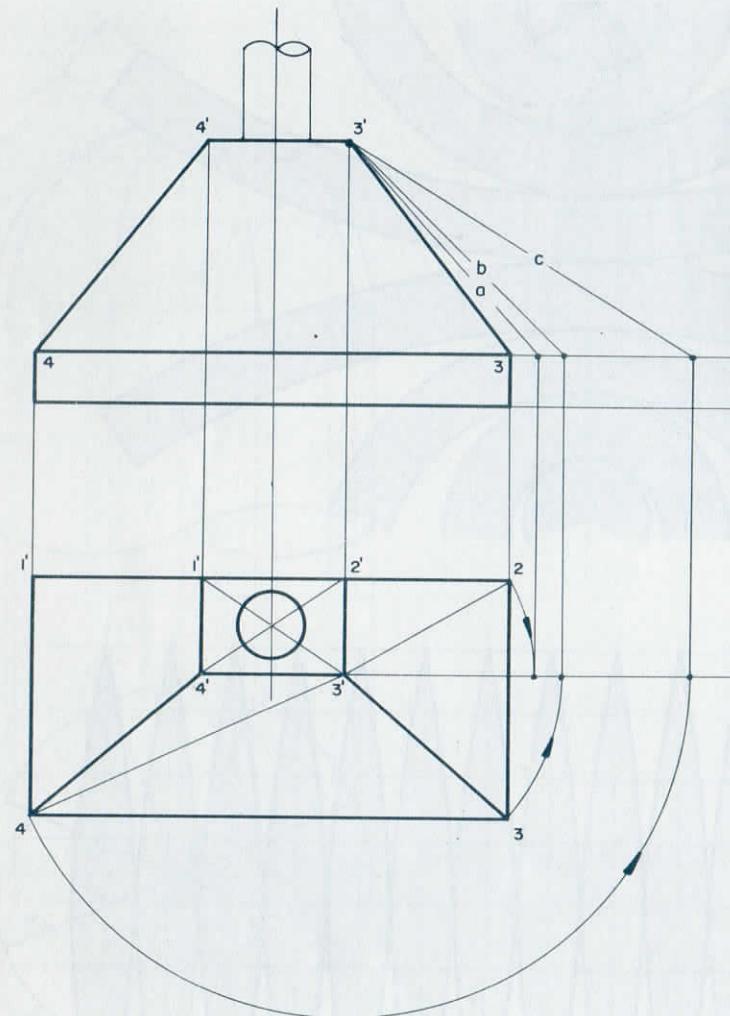


PROCESSO DAS ZONAS

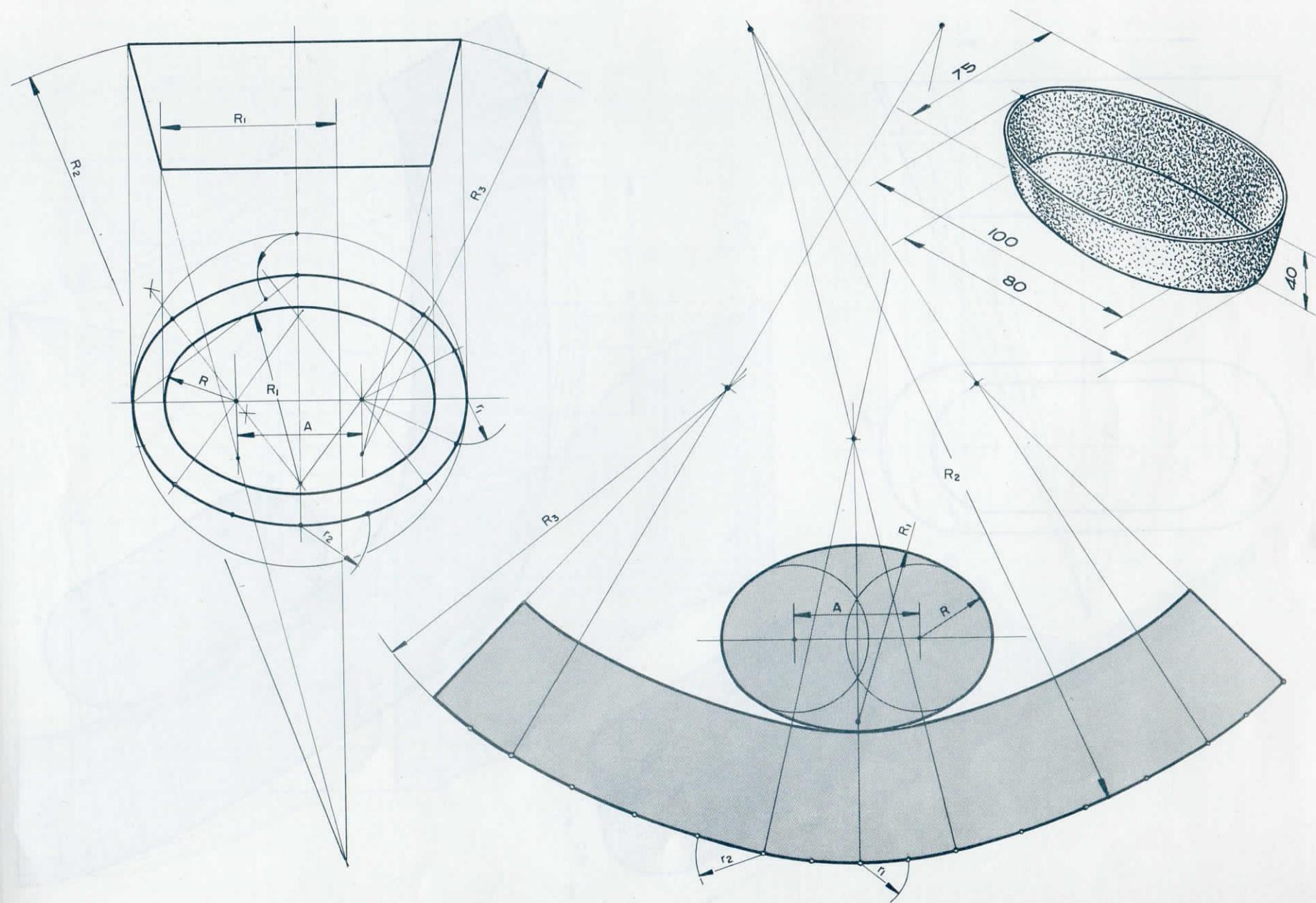


PROCESSO DOS FUSOS

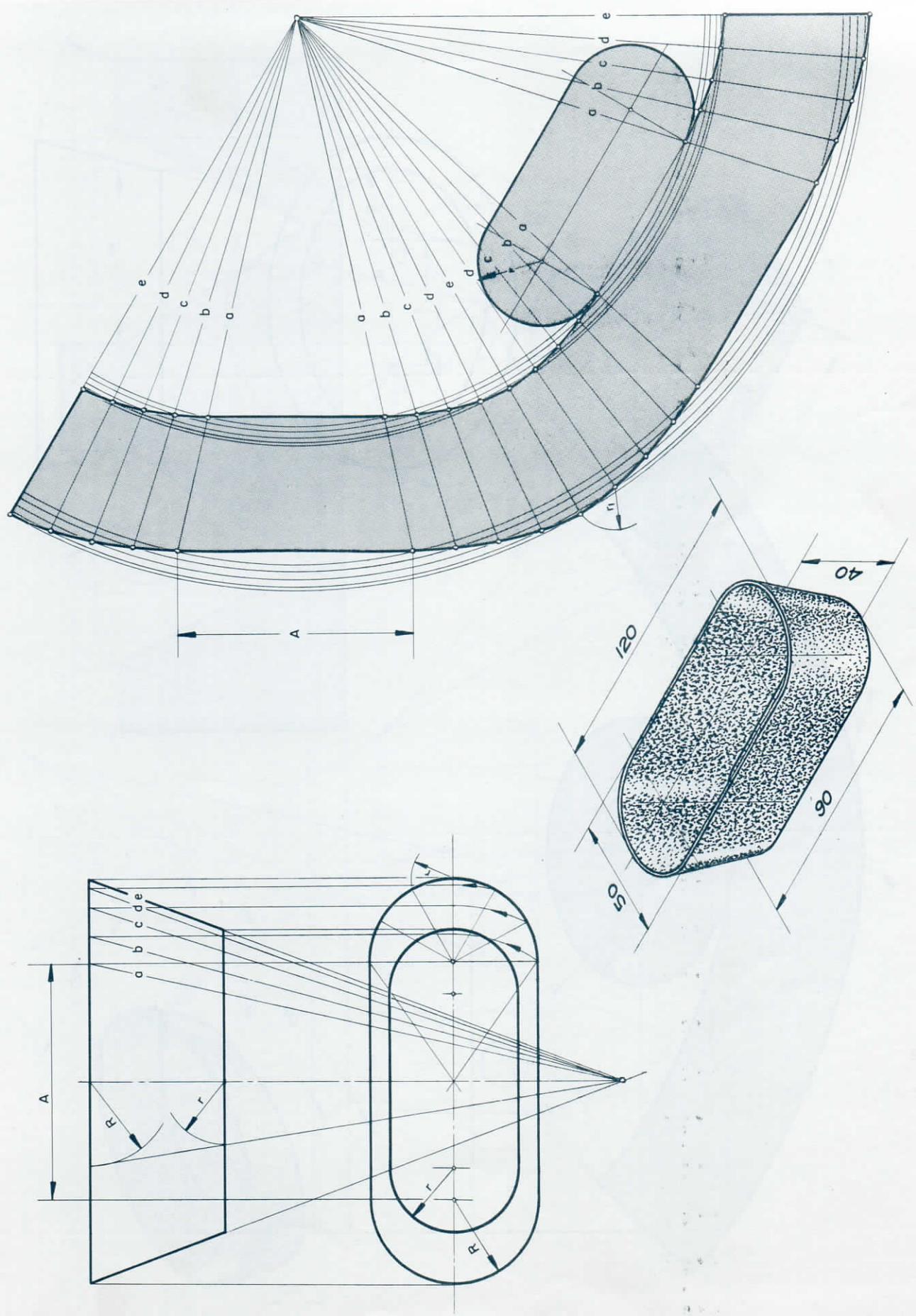




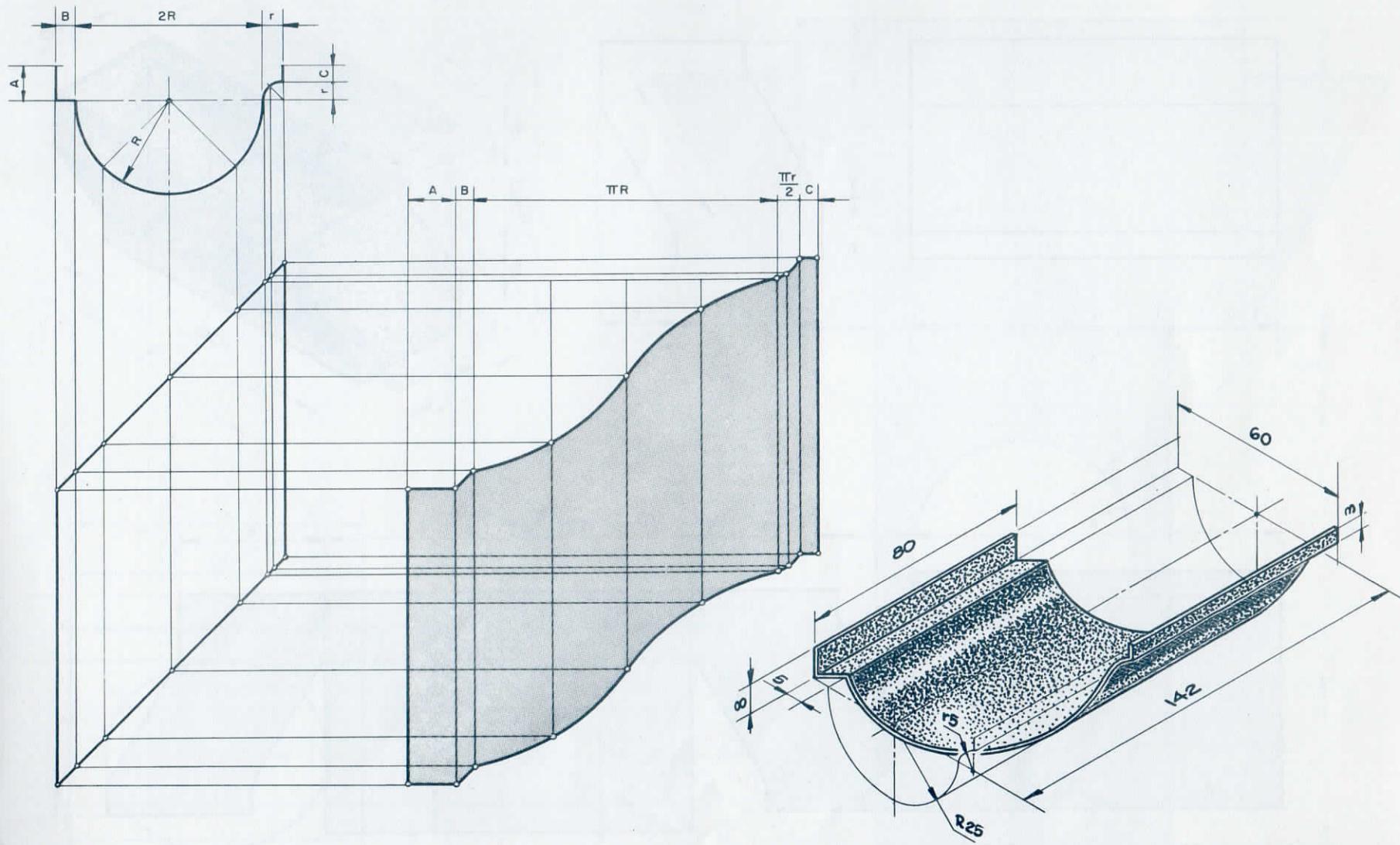
RECIPIENTE DE BASE ELÍPTICA



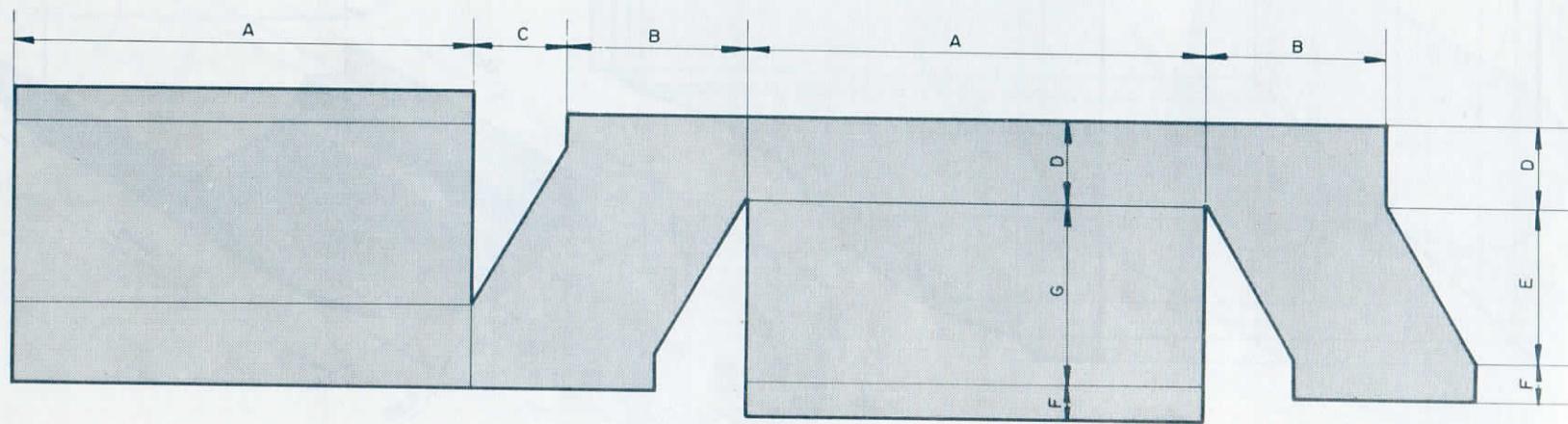
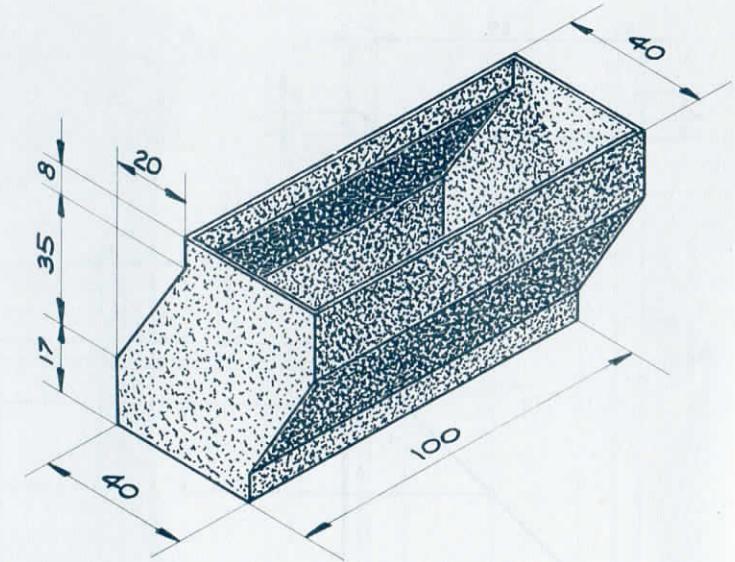
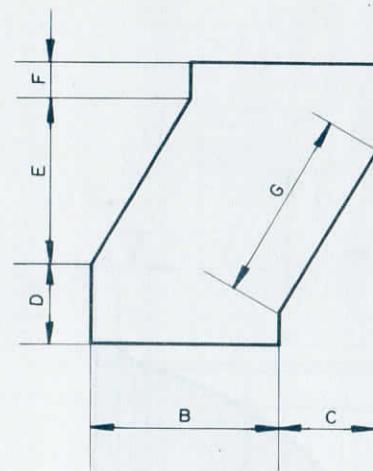
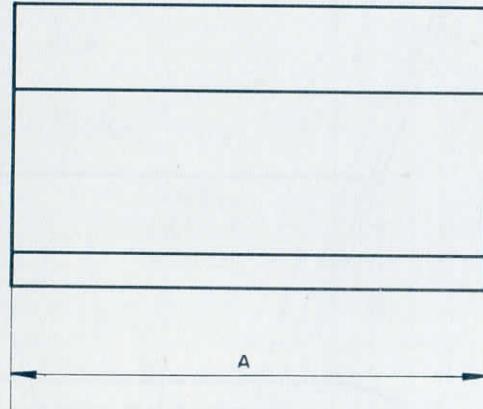
BANHEIRA



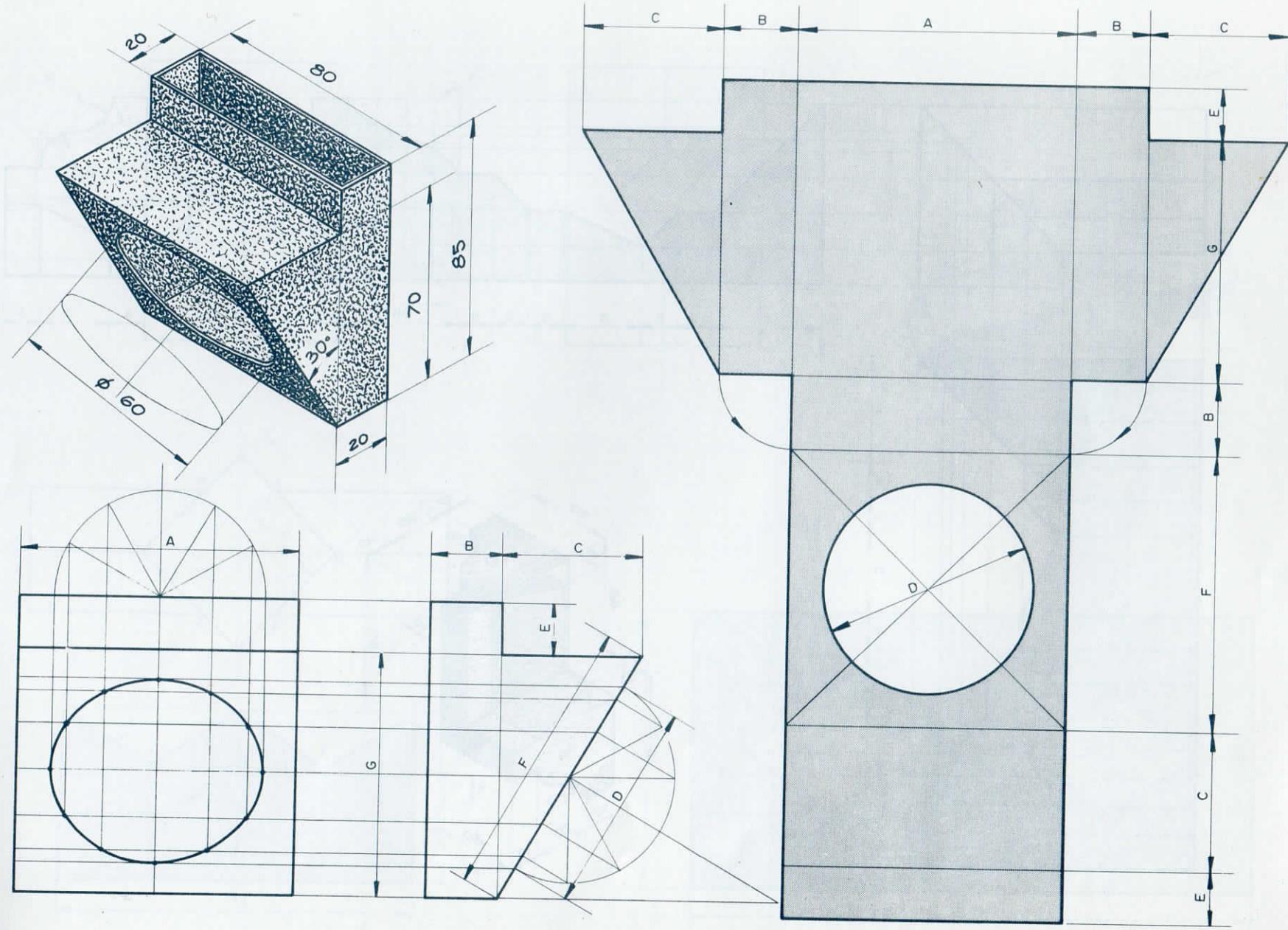
CALHA



DESVIO PARALELO DE DUTOS RETANGULARES

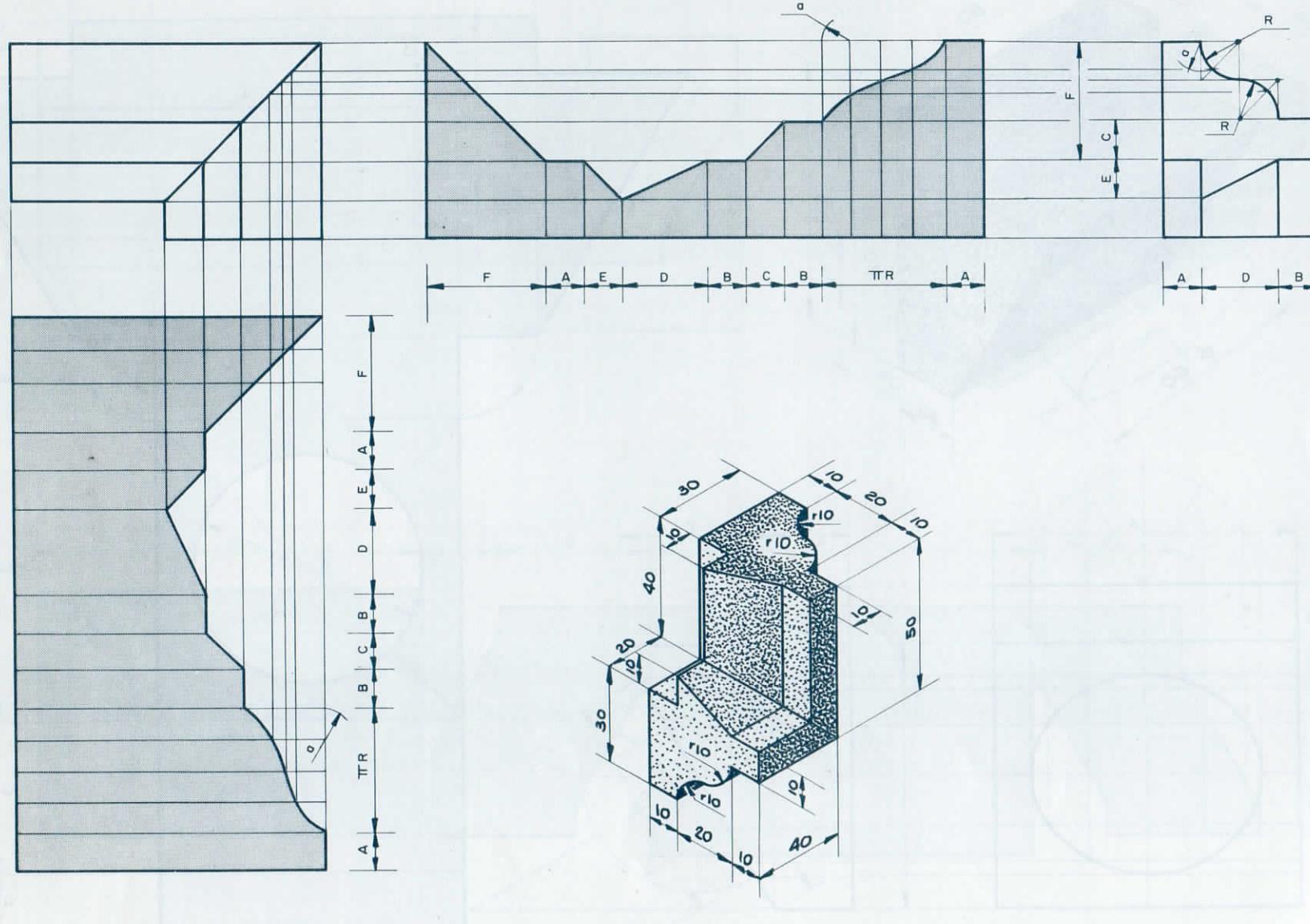


DESVIO ANGULAR

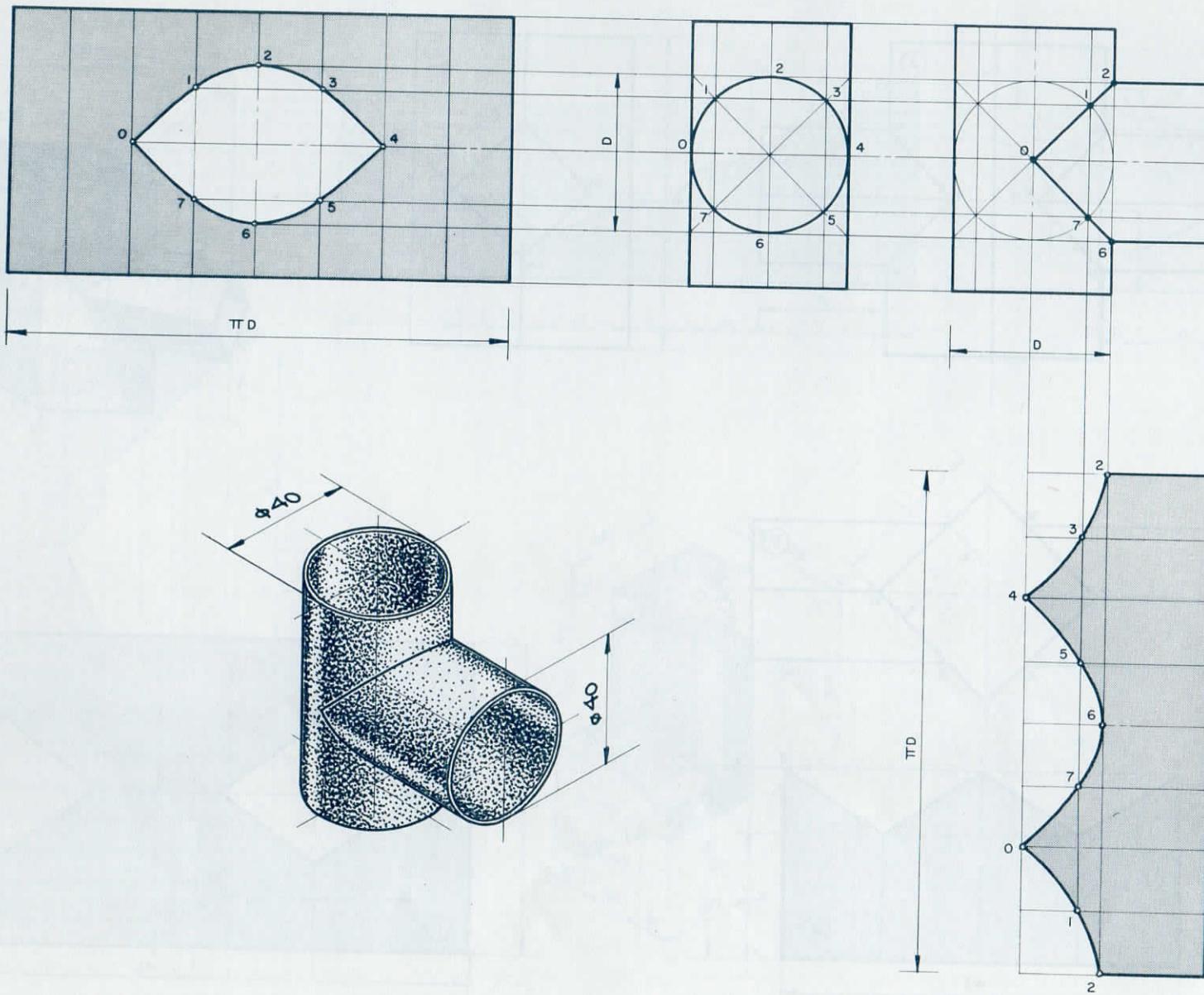


MOLDURA

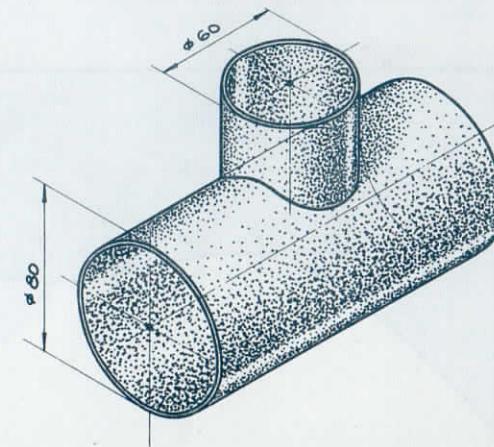
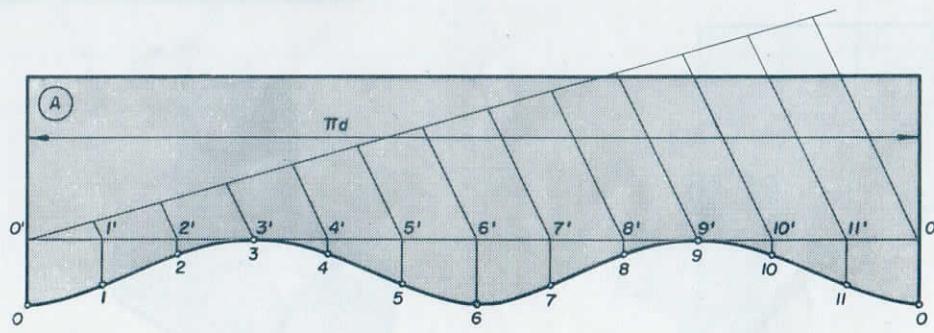
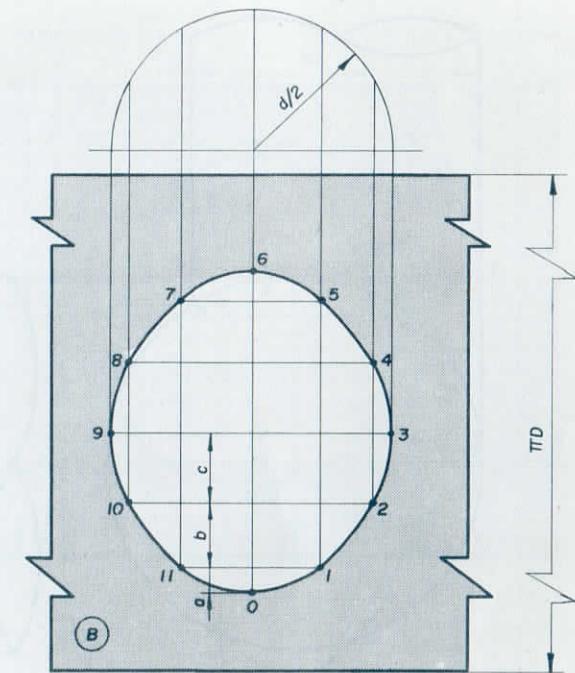
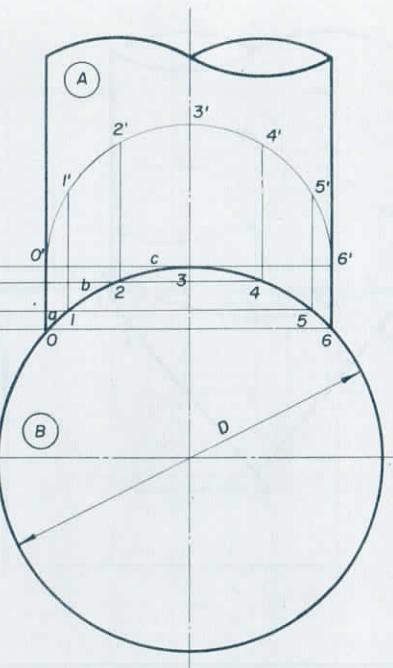
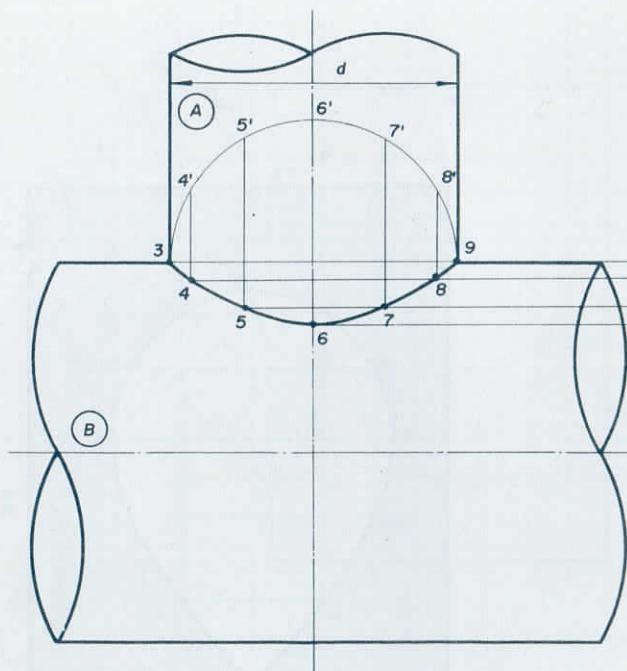
RAJADURA DIVIDIDA



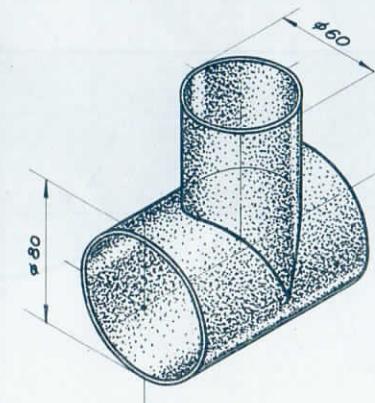
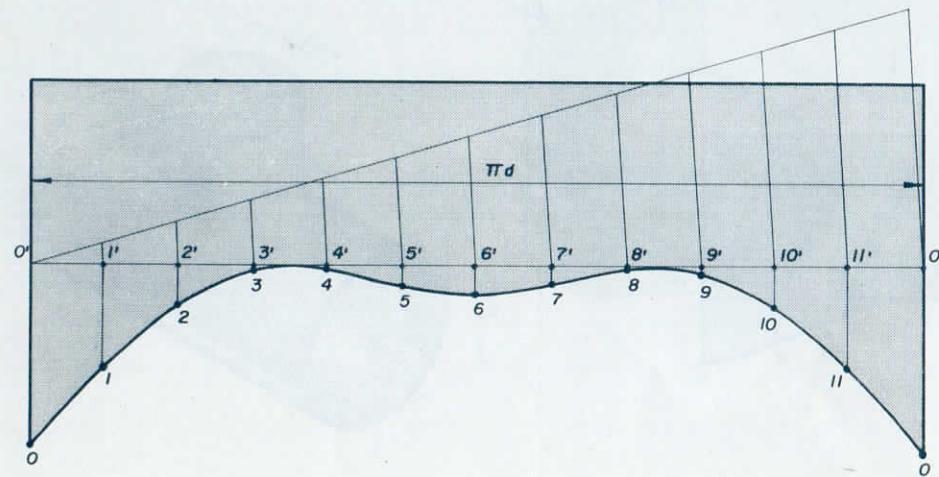
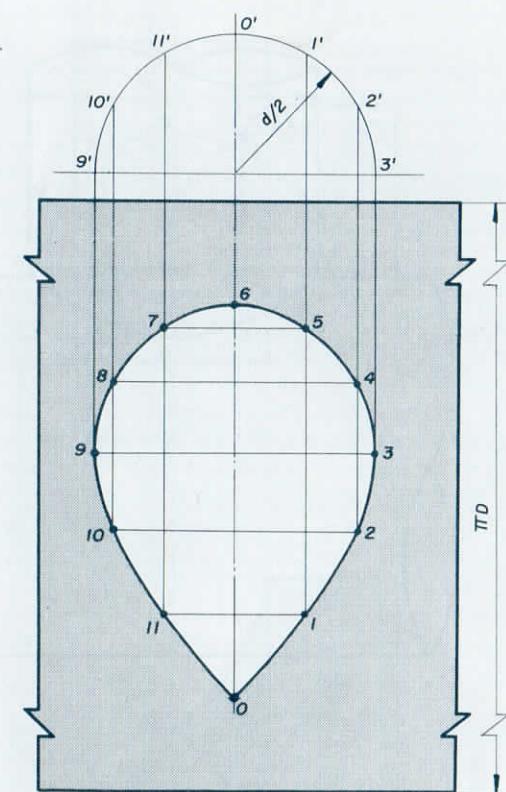
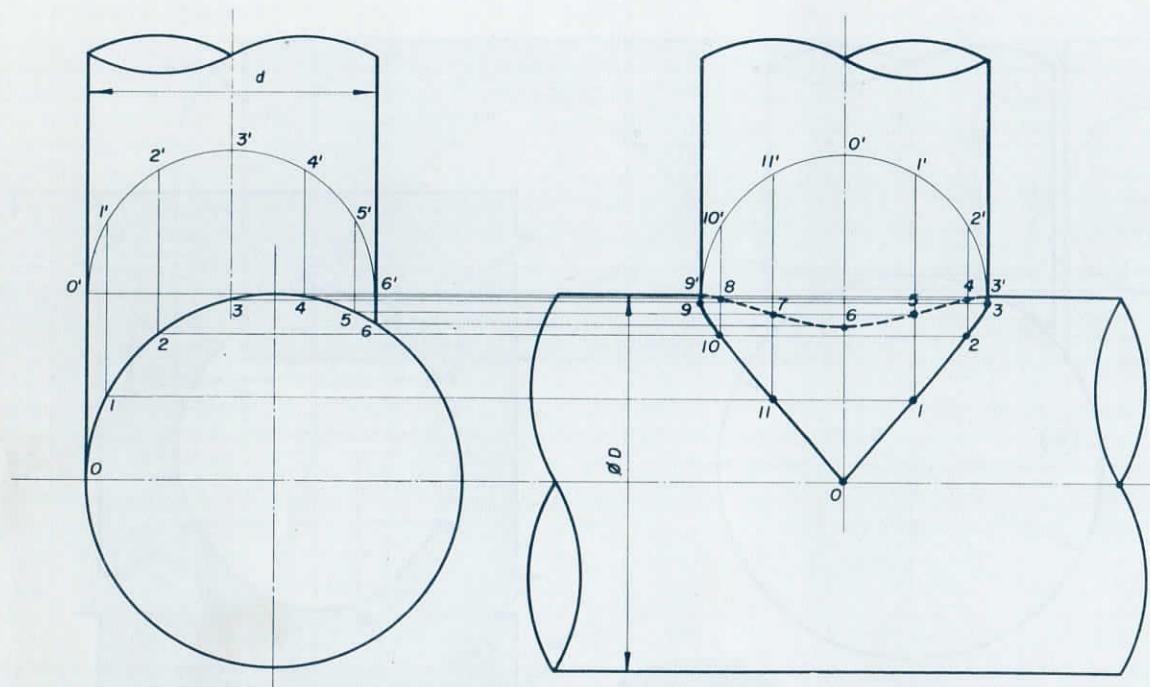
X
 INTERSEÇÃO PERPENDICULAR DE DUTOS REDONDOS COM DIÂMETROS IGUAIS



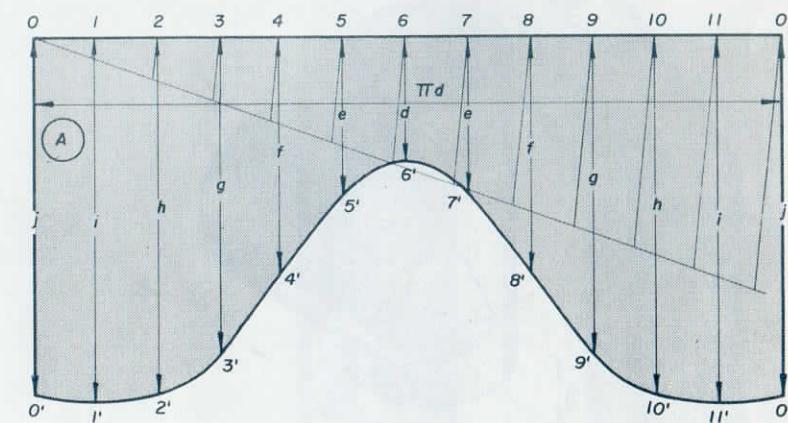
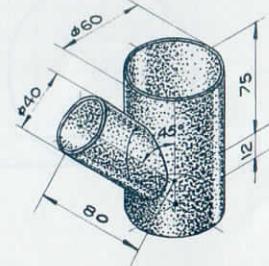
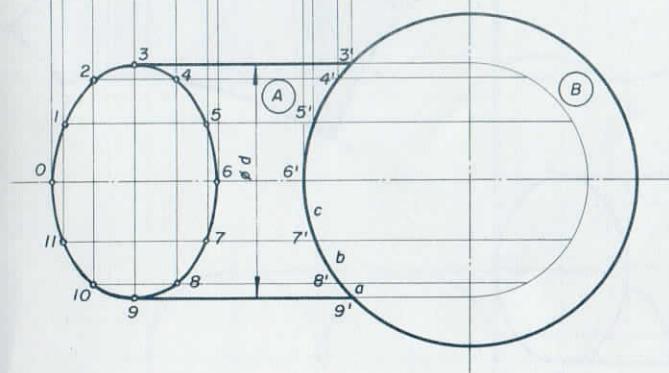
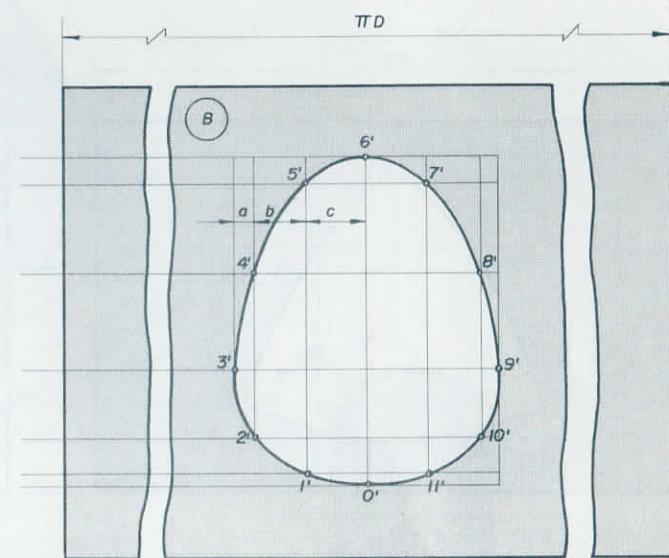
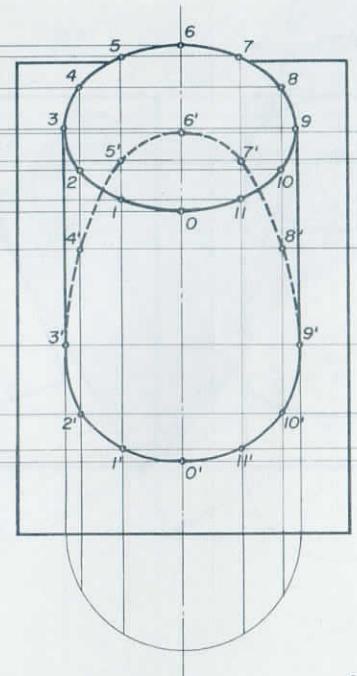
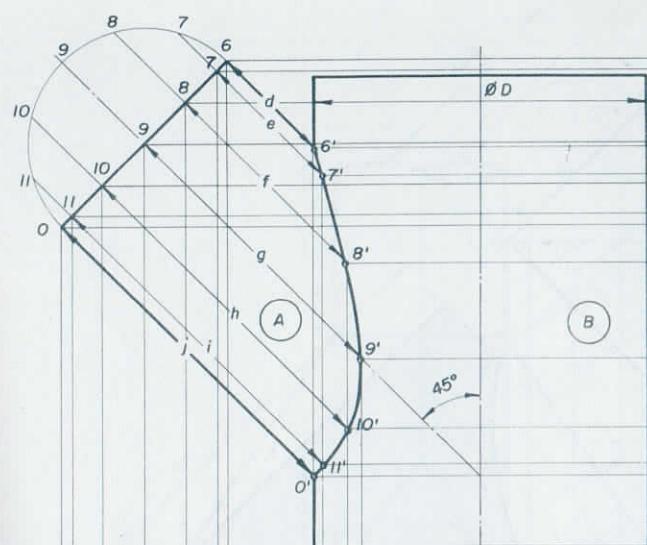
INTERSEÇÃO PERPENDICULAR DE DUTOS REDONDOS COM DIÂMETROS DIFERENTES



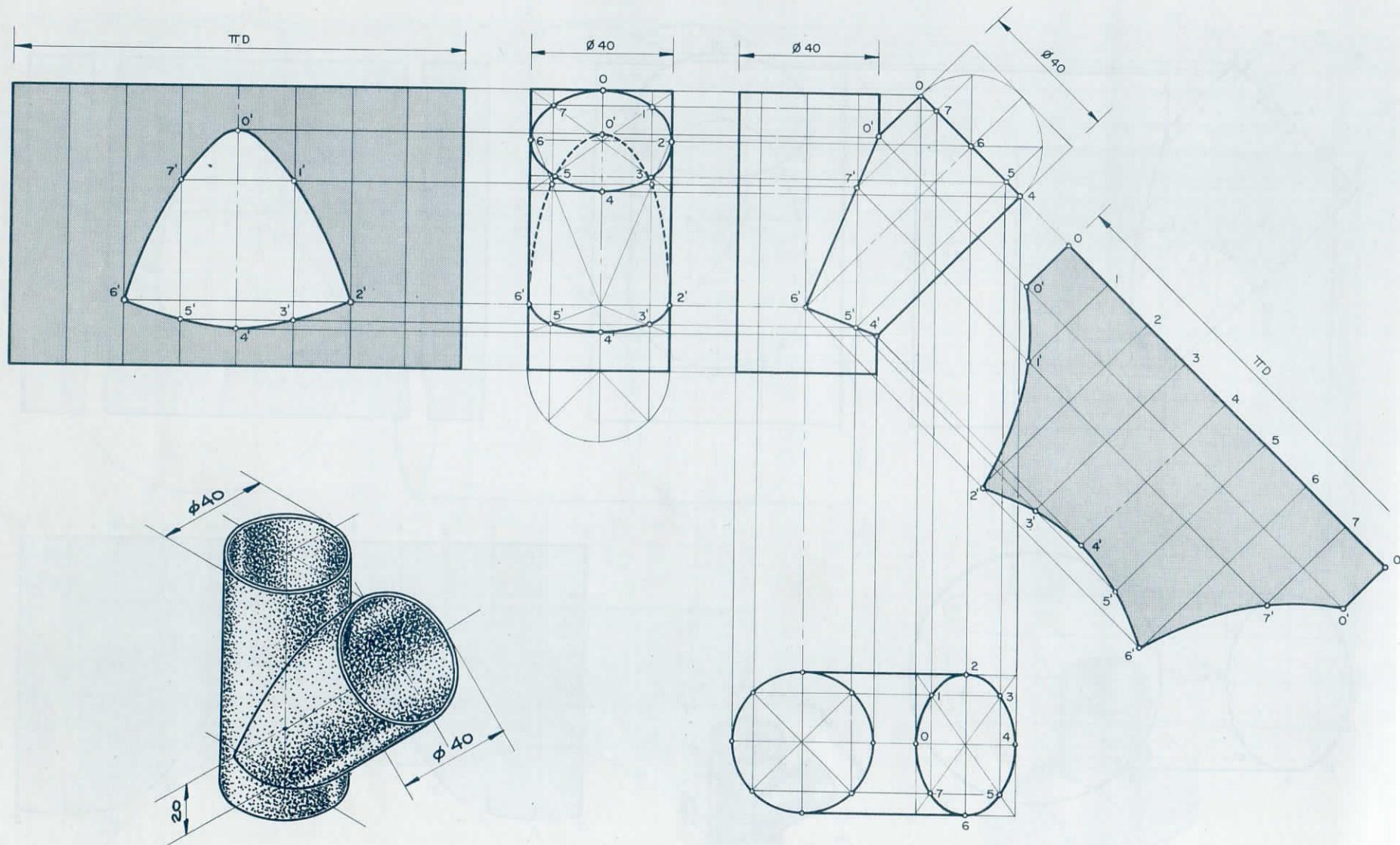
INTERSEÇÃO ORTOGONAL DE DUTOS REDONDOS



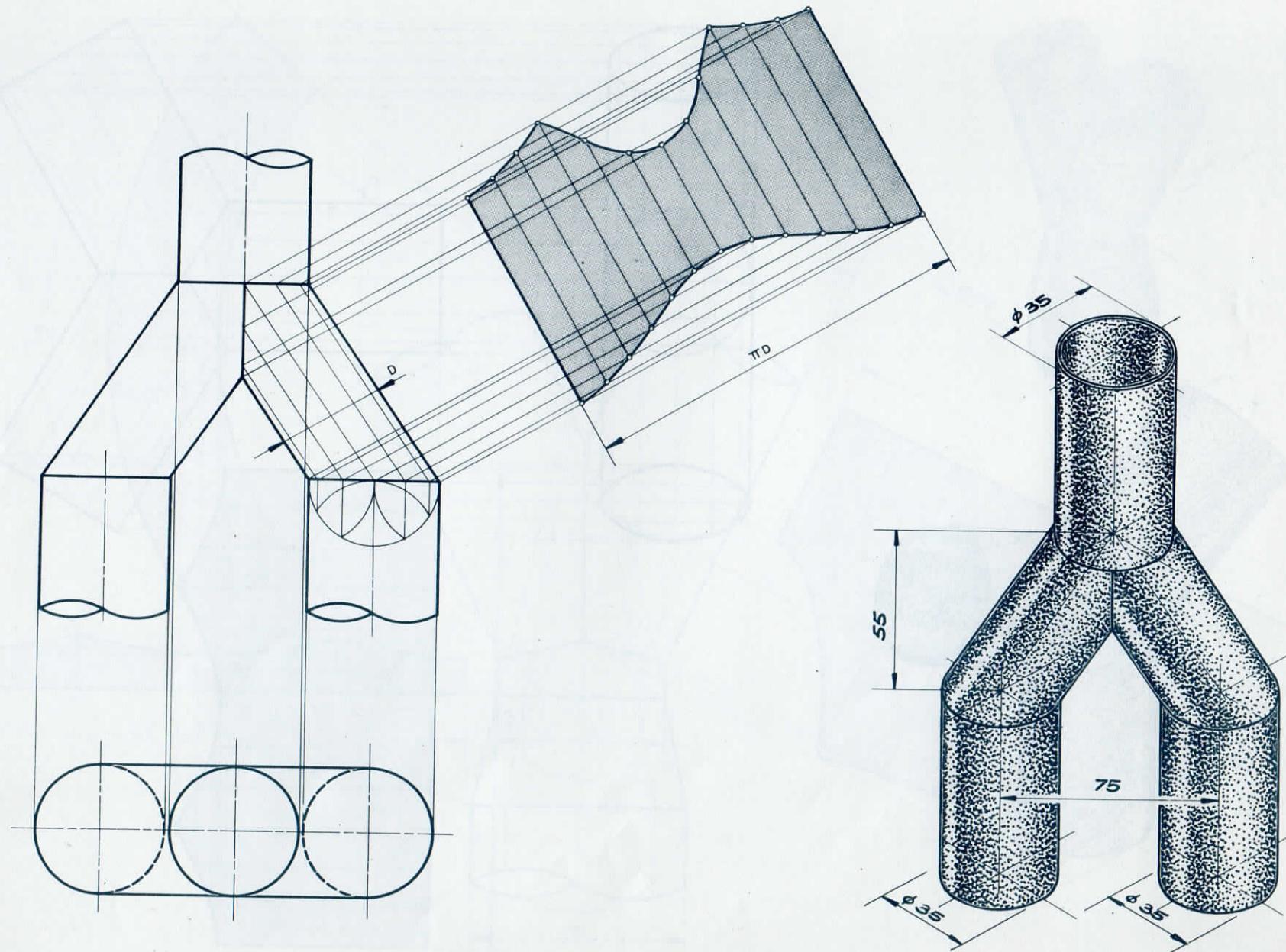
INTERSECÇÃO OBLÍQUA DE DUTOS REDONDOS COM DIÂMETROS DIFERENTES



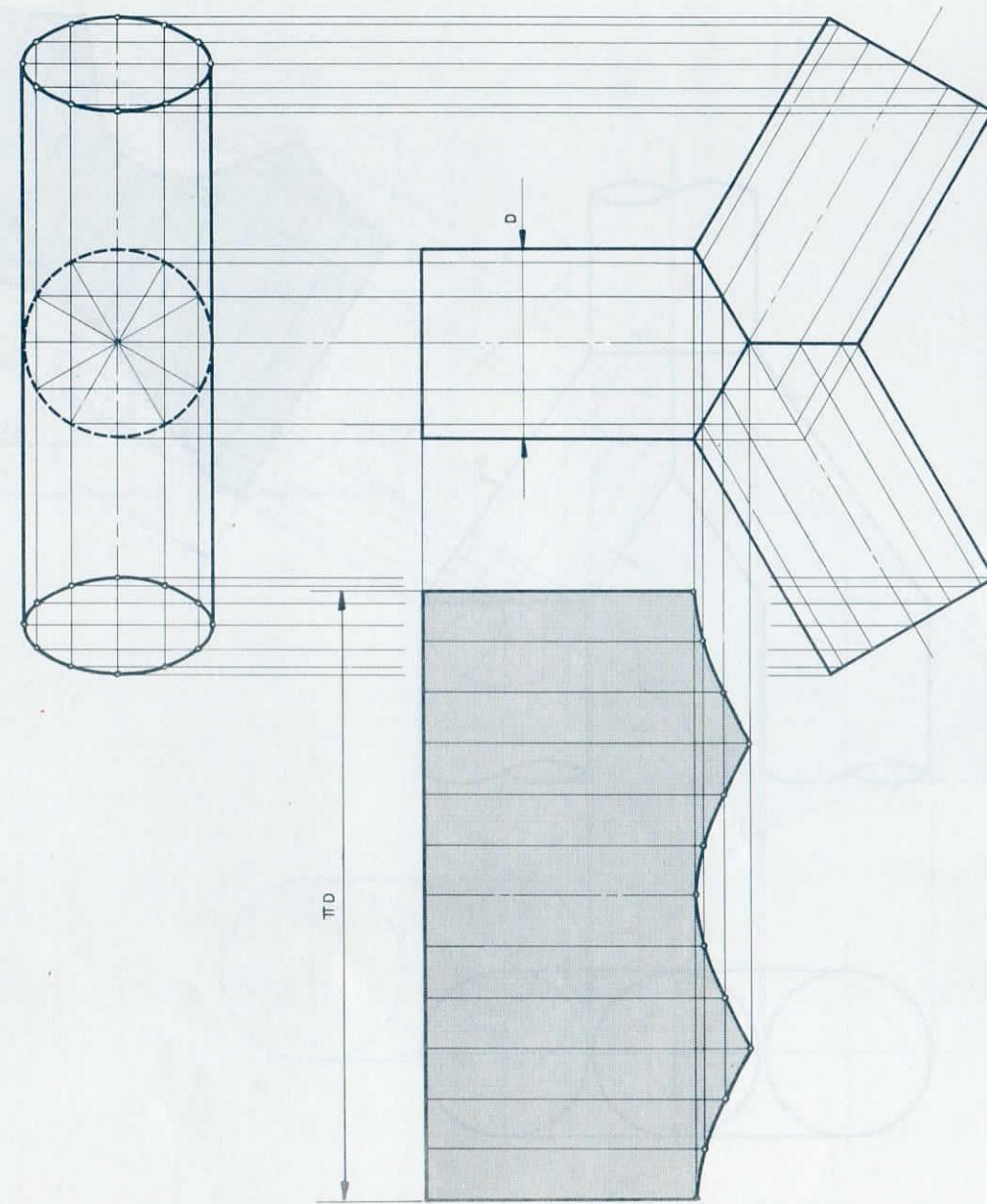
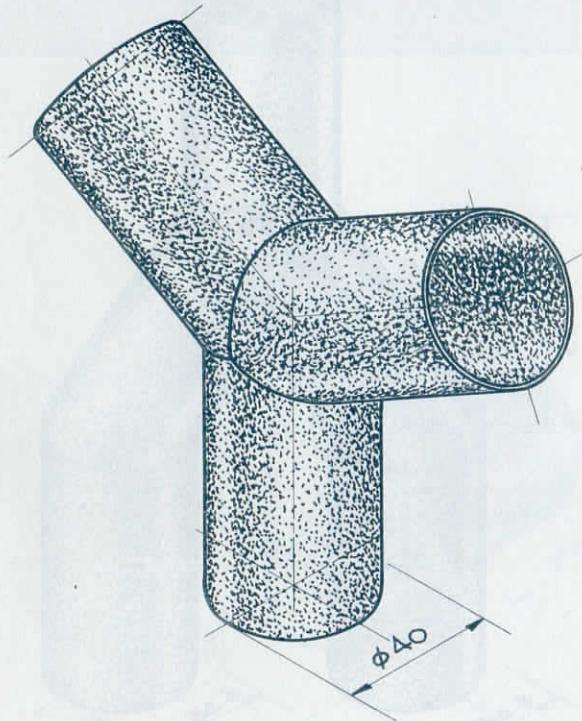
X
INTERSEÇÃO OBLÍQUA DE DUTOS REDONDOS COM DIÂMETROS IGUAIS



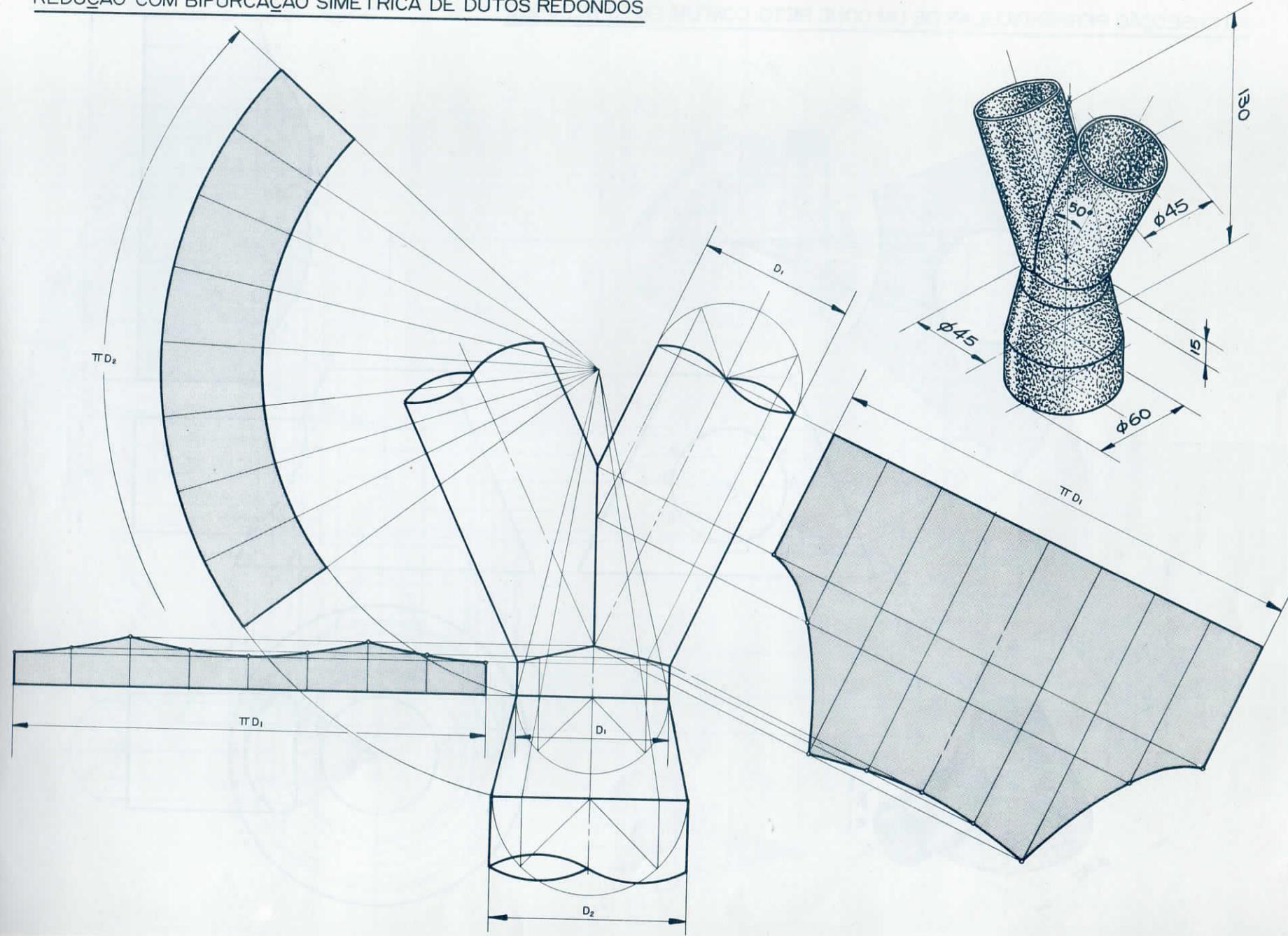
BIFURCAÇÃO SIMÉTRICA DE DUTOS REDONDOS



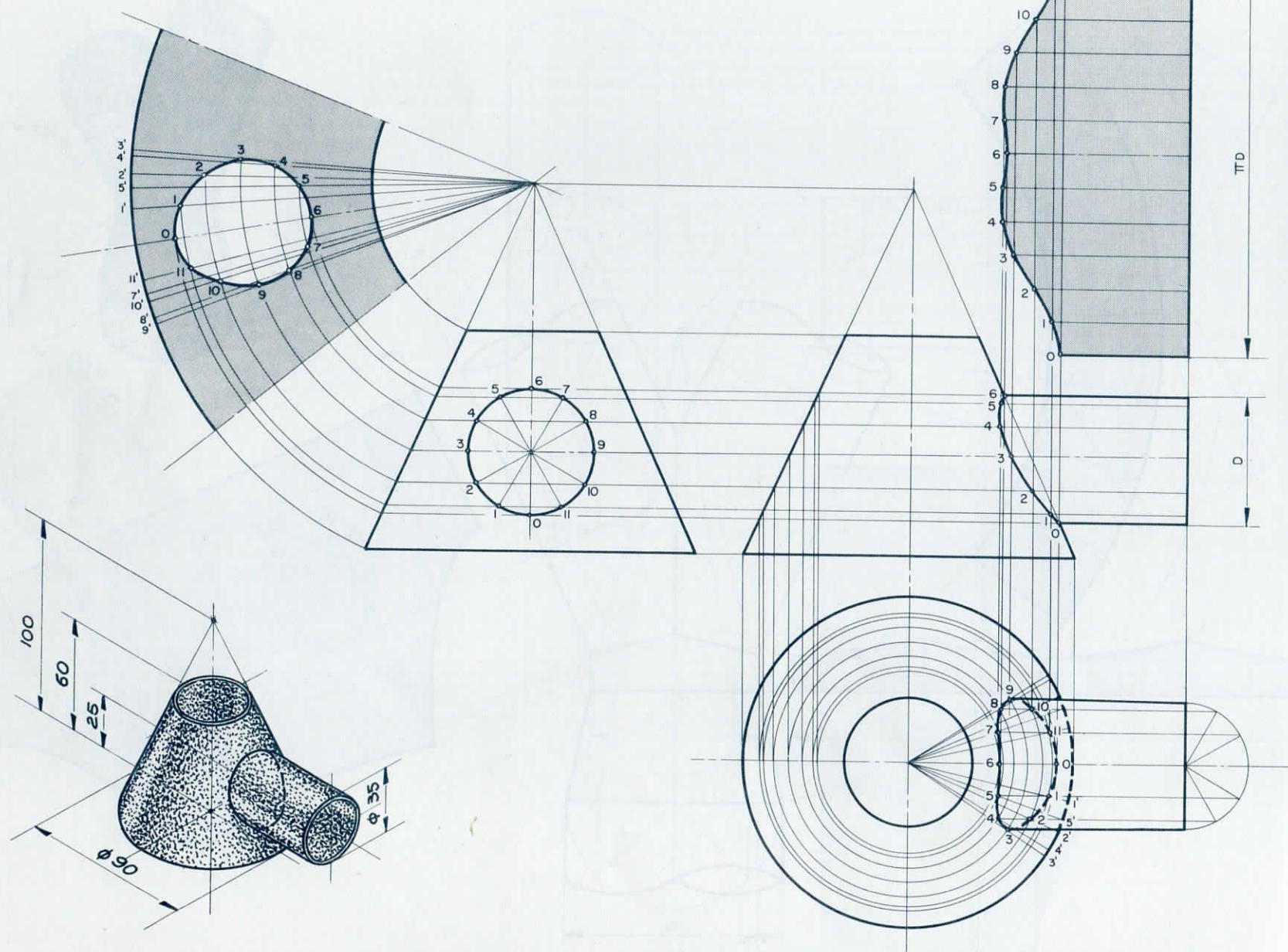
X
INTERSEÇÃO DE TRÊS DUTOS REDONDOS COM DIÂMETROS IGUAIS



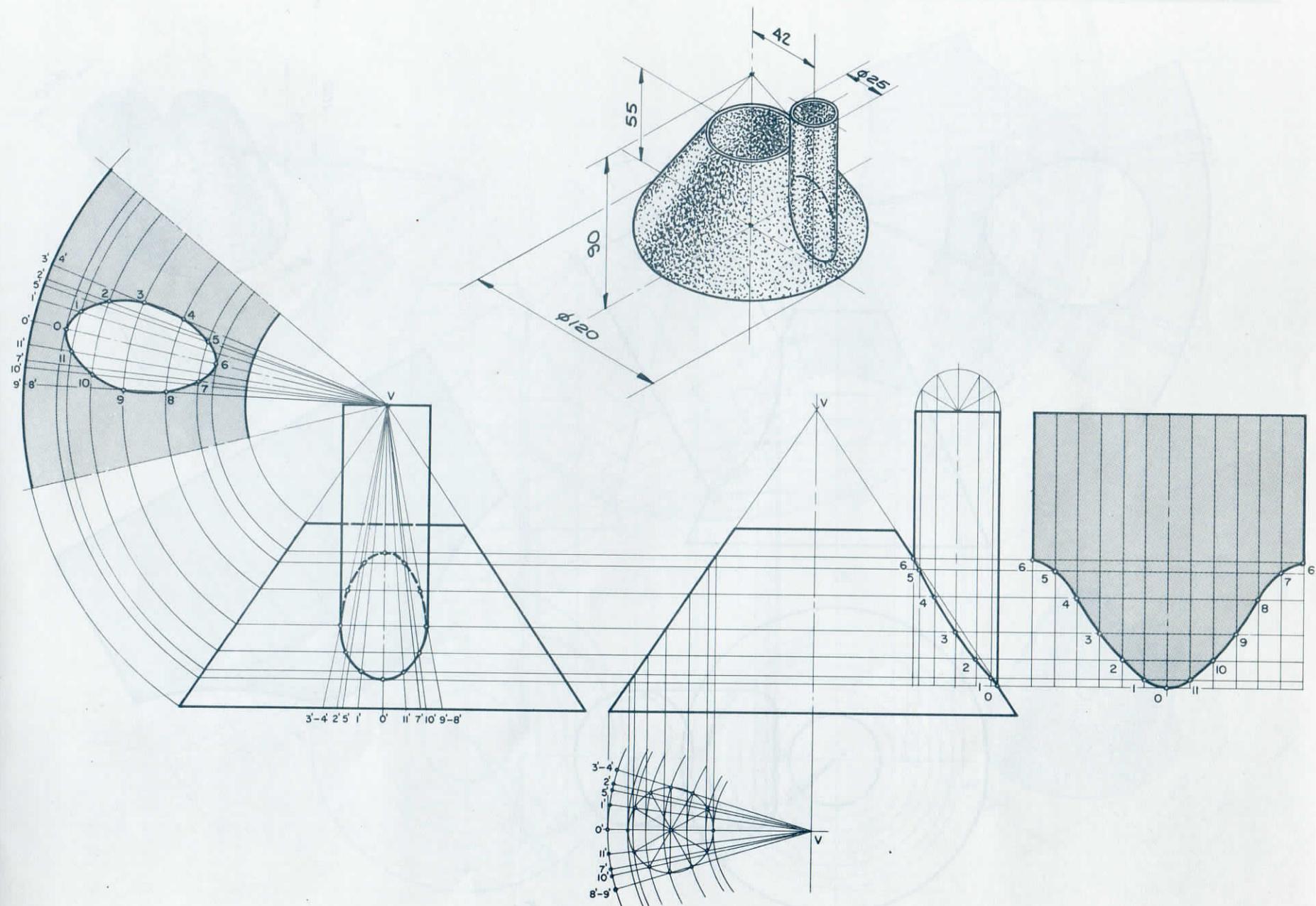
REDUÇÃO COM BIFURCAÇÃO SIMÉTRICA DE DUTOS REDONDOS



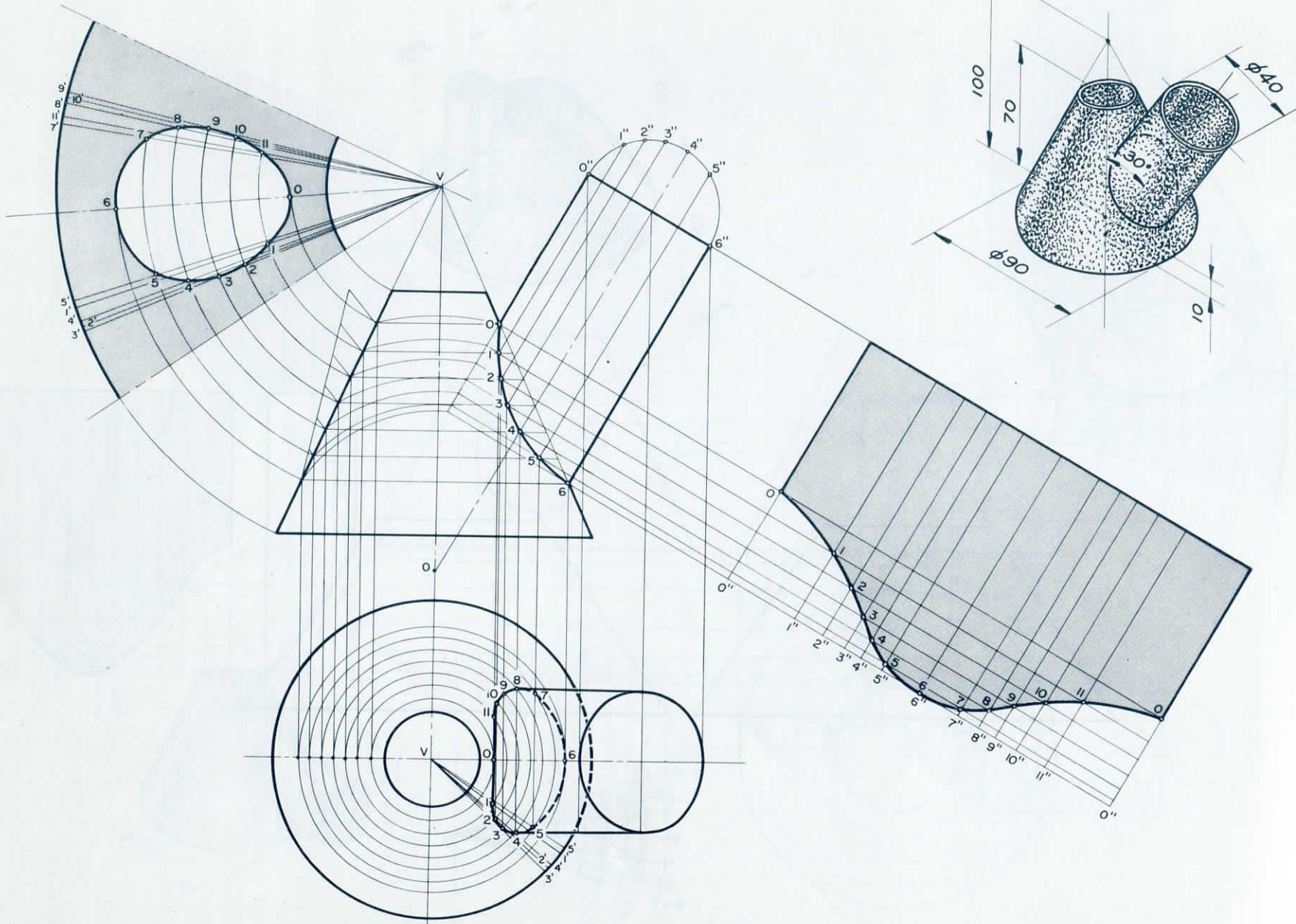
INTERSEÇÃO PERPENDICULAR DE UM CONE RETO COM UM DUTO REDONDO



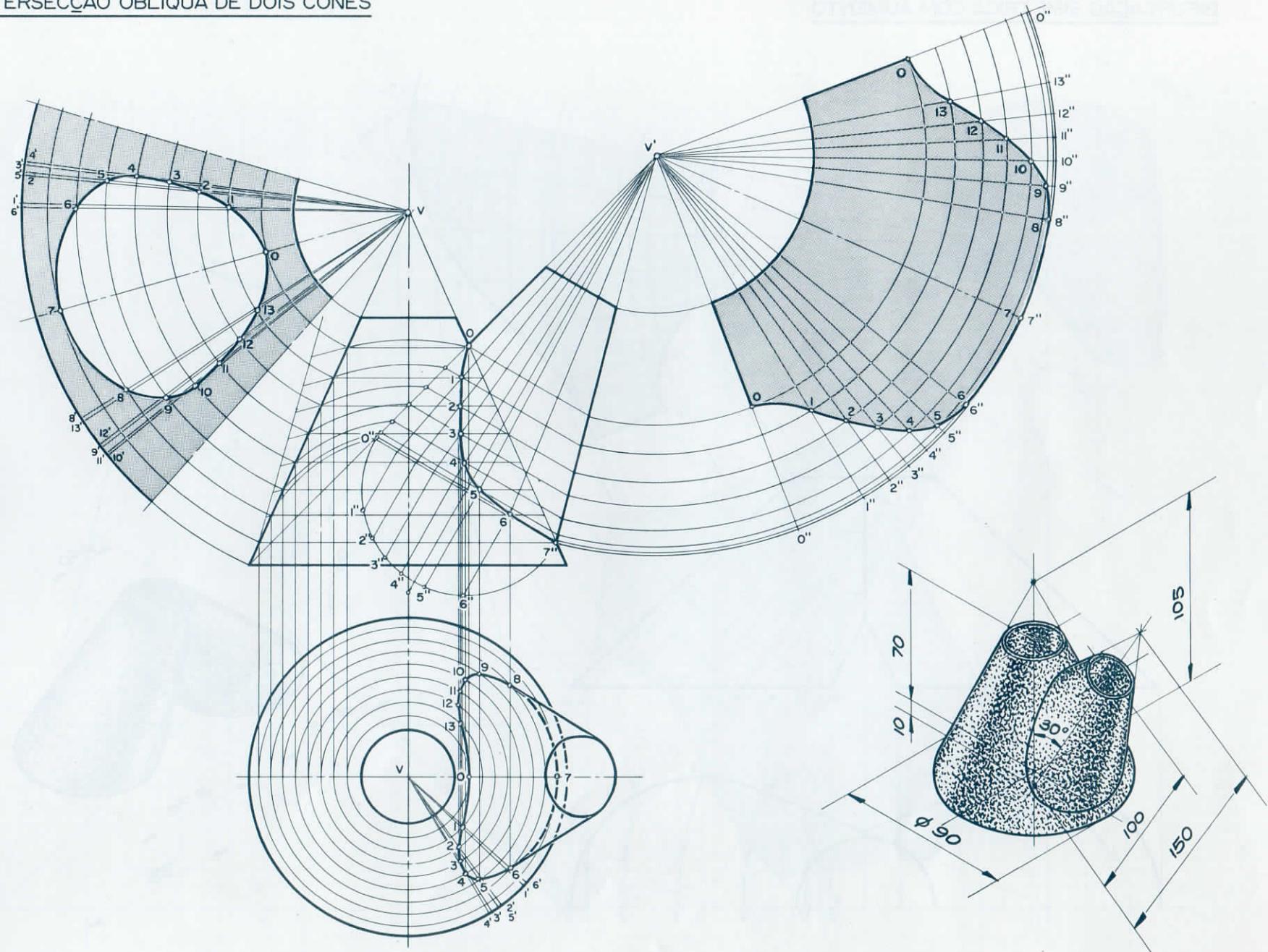
INTERSEÇÃO PARALELA DE UM CONE RETO COM UM DUTO REDONDO



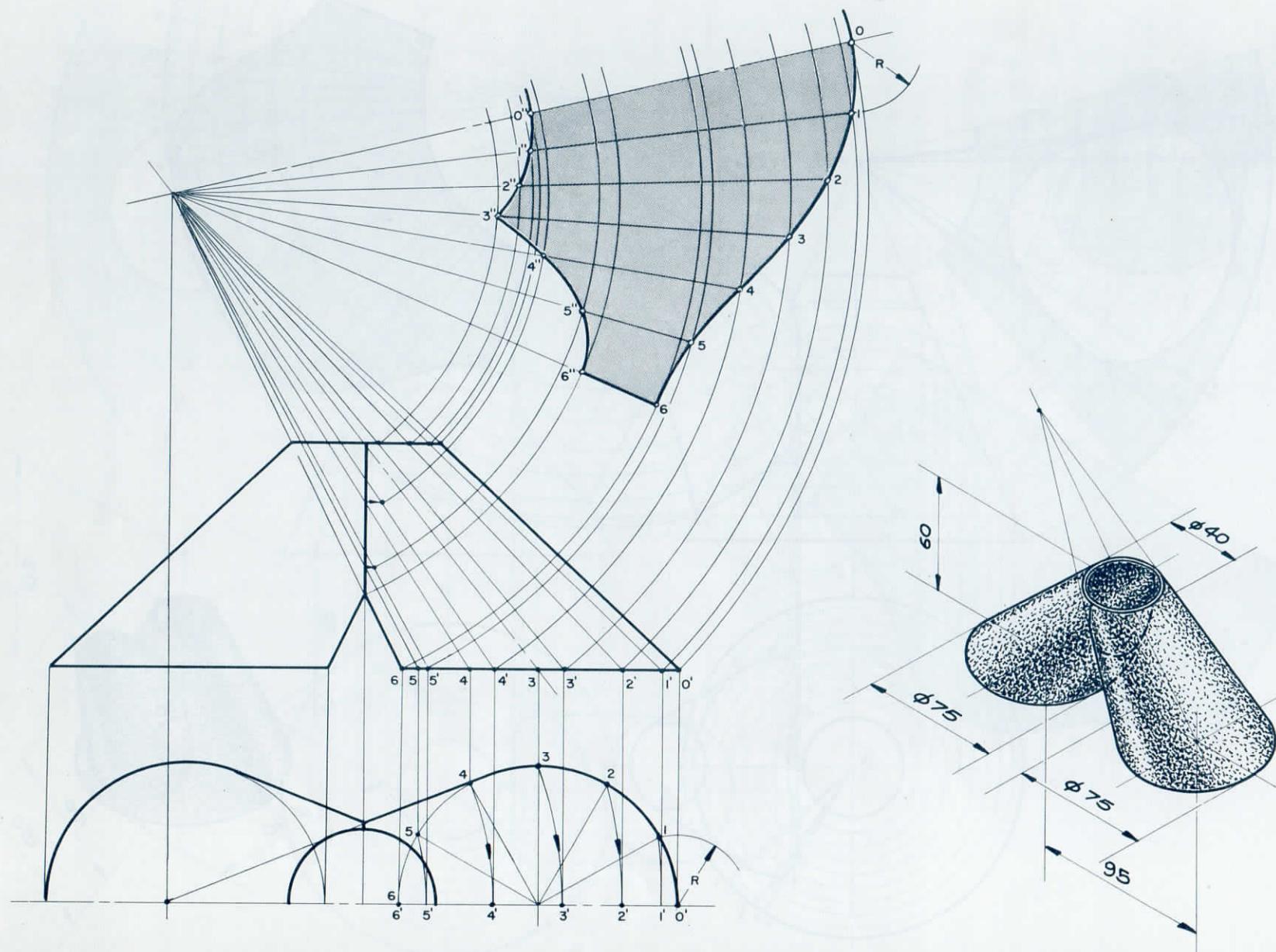
INTERSEÇÃO OBLÍQUA DE UM CONE RETO COM UM DUTO REDONDO



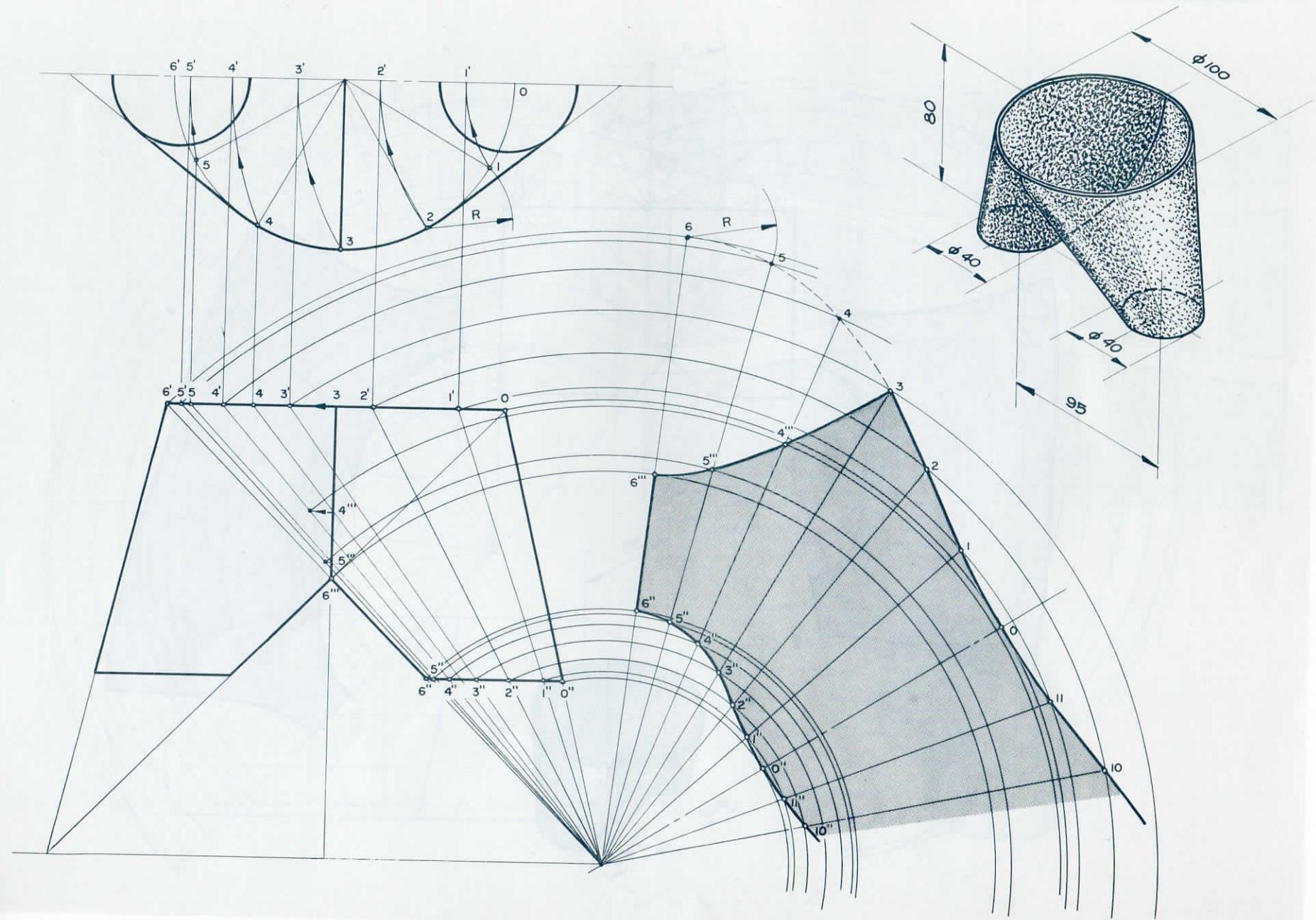
INTERSEÇÃO OBLÍQUA DE DOIS CONES



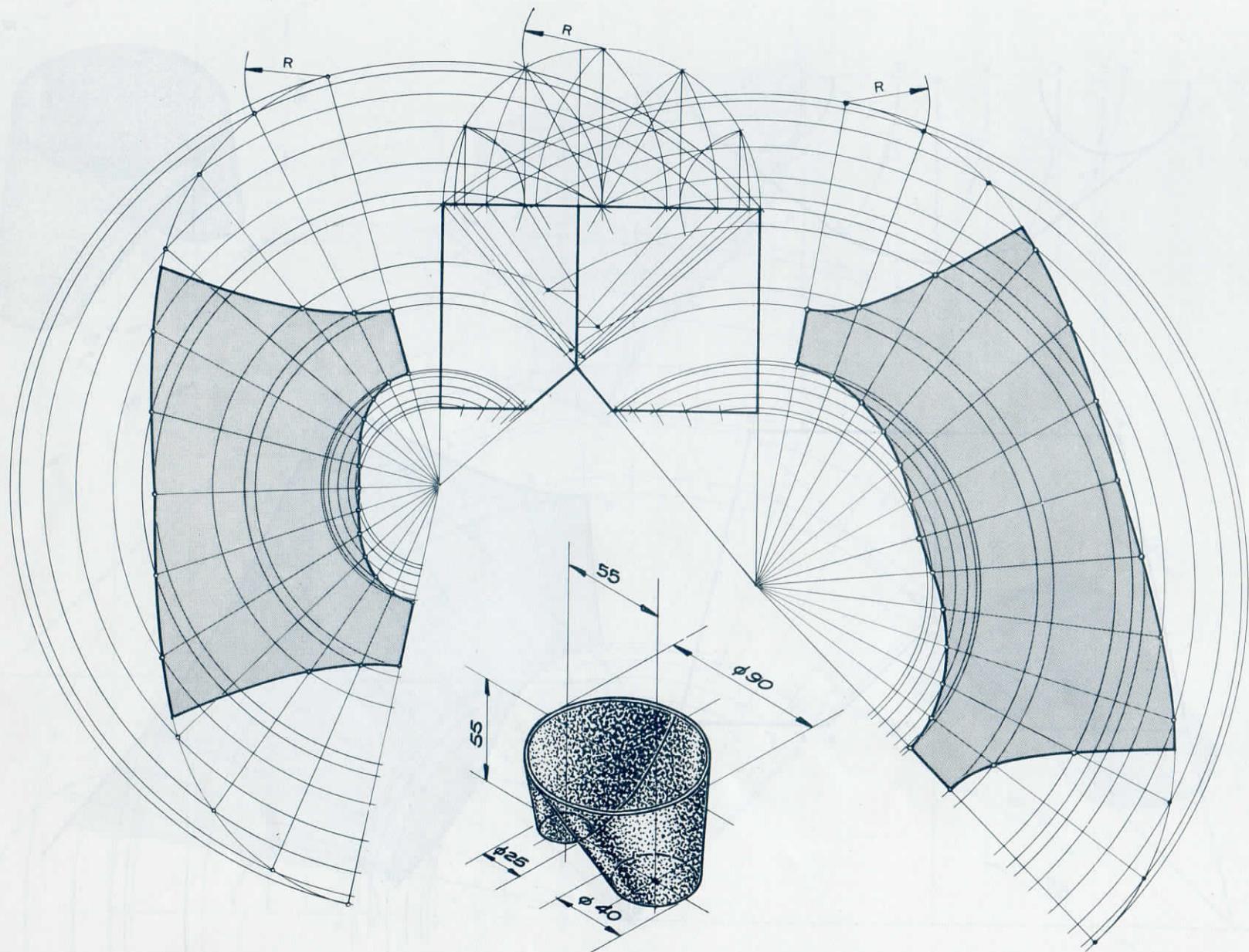
BIFURCAÇÃO SIMÉTRICA COM AUMENTO



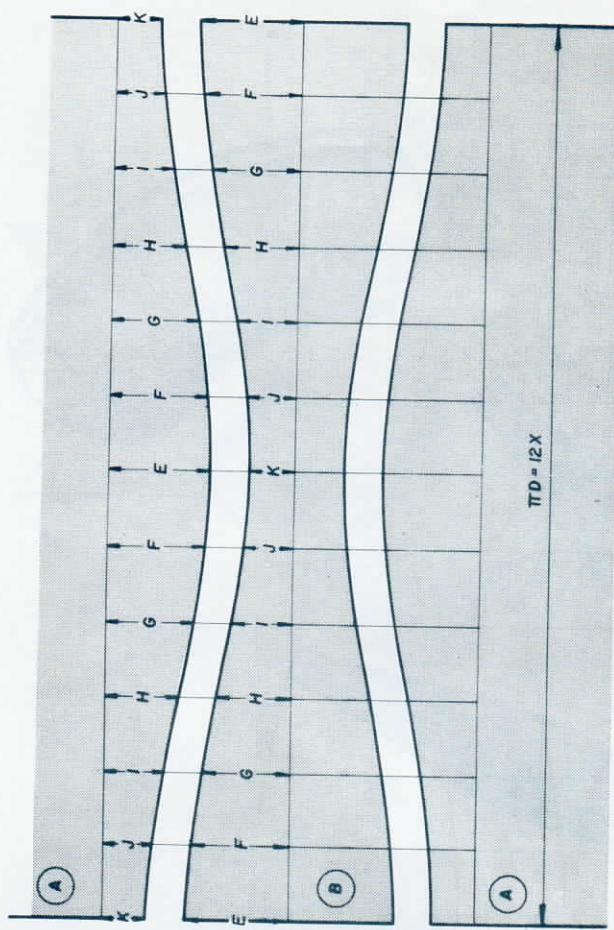
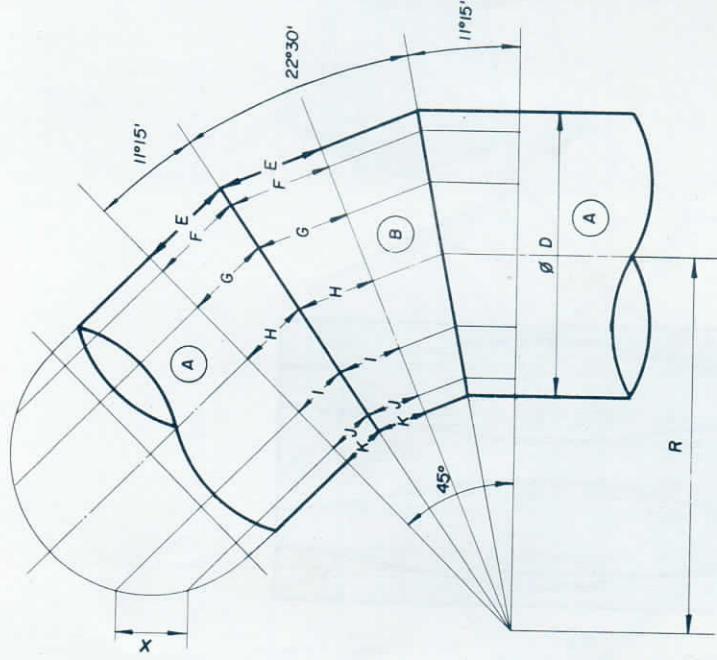
BIFURCAÇÃO SIMÉTRICA COM REDUÇÃO



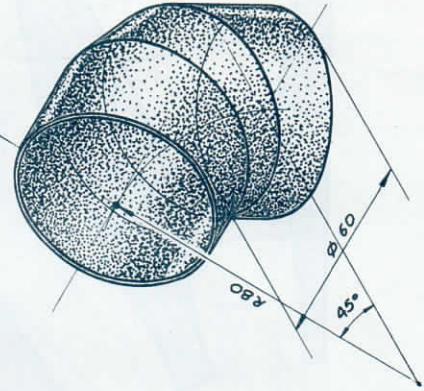
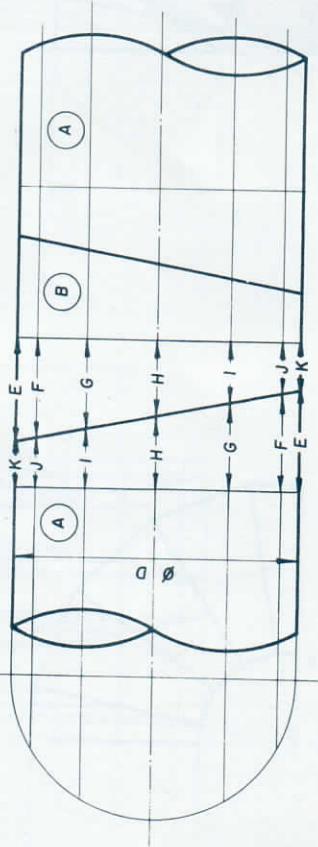
BIFURCAÇÃO ASSIMÉTRICA COM REDUÇÃO



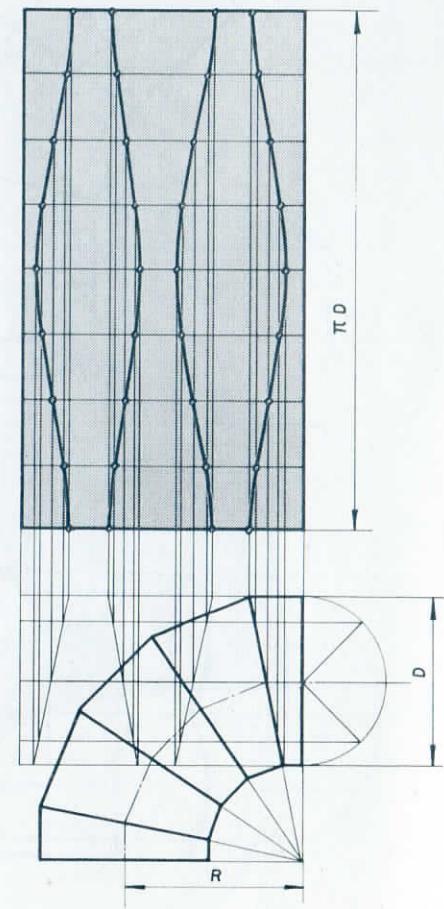
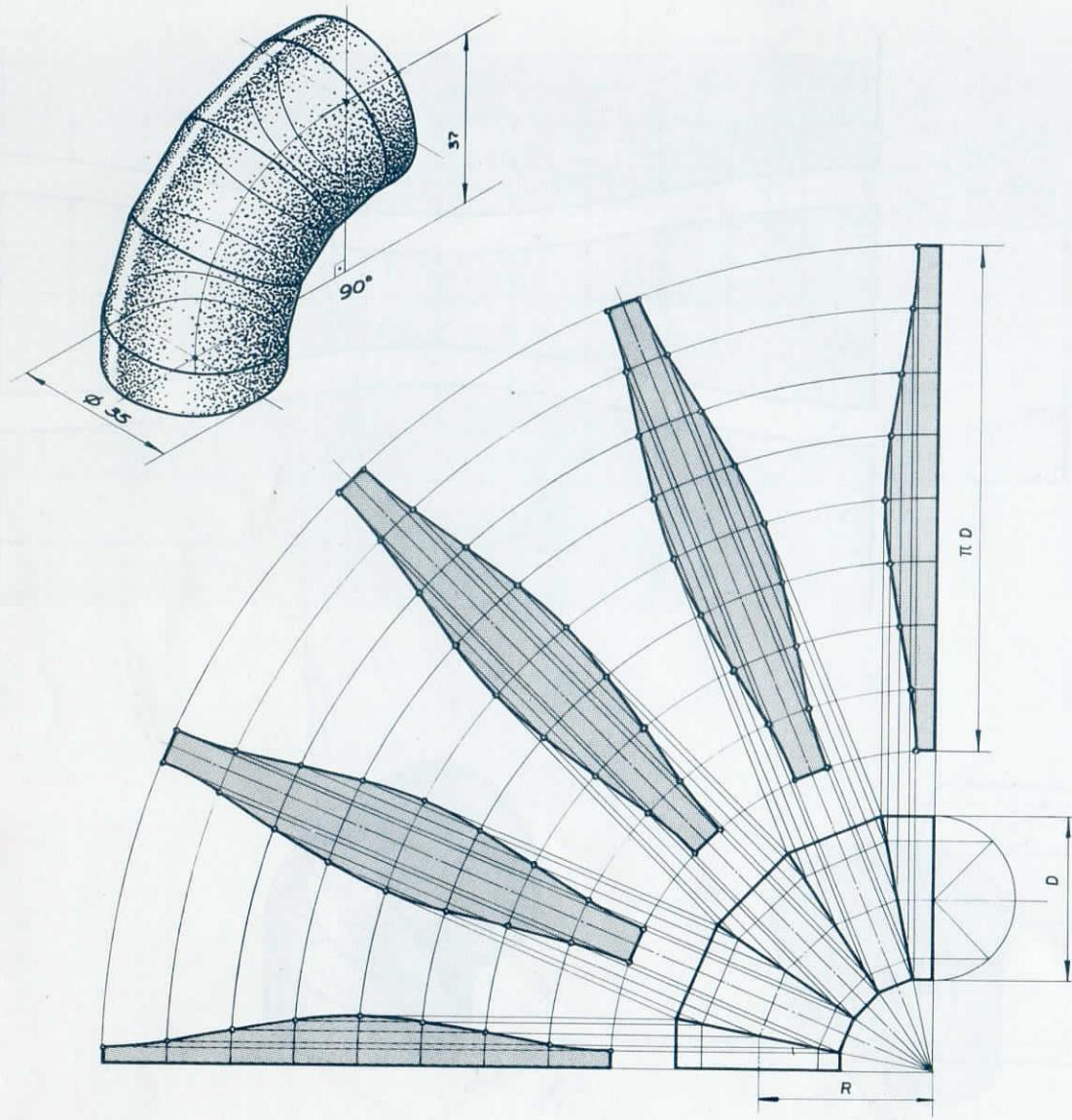
CURVA A 45° DE TRÊS SETORES



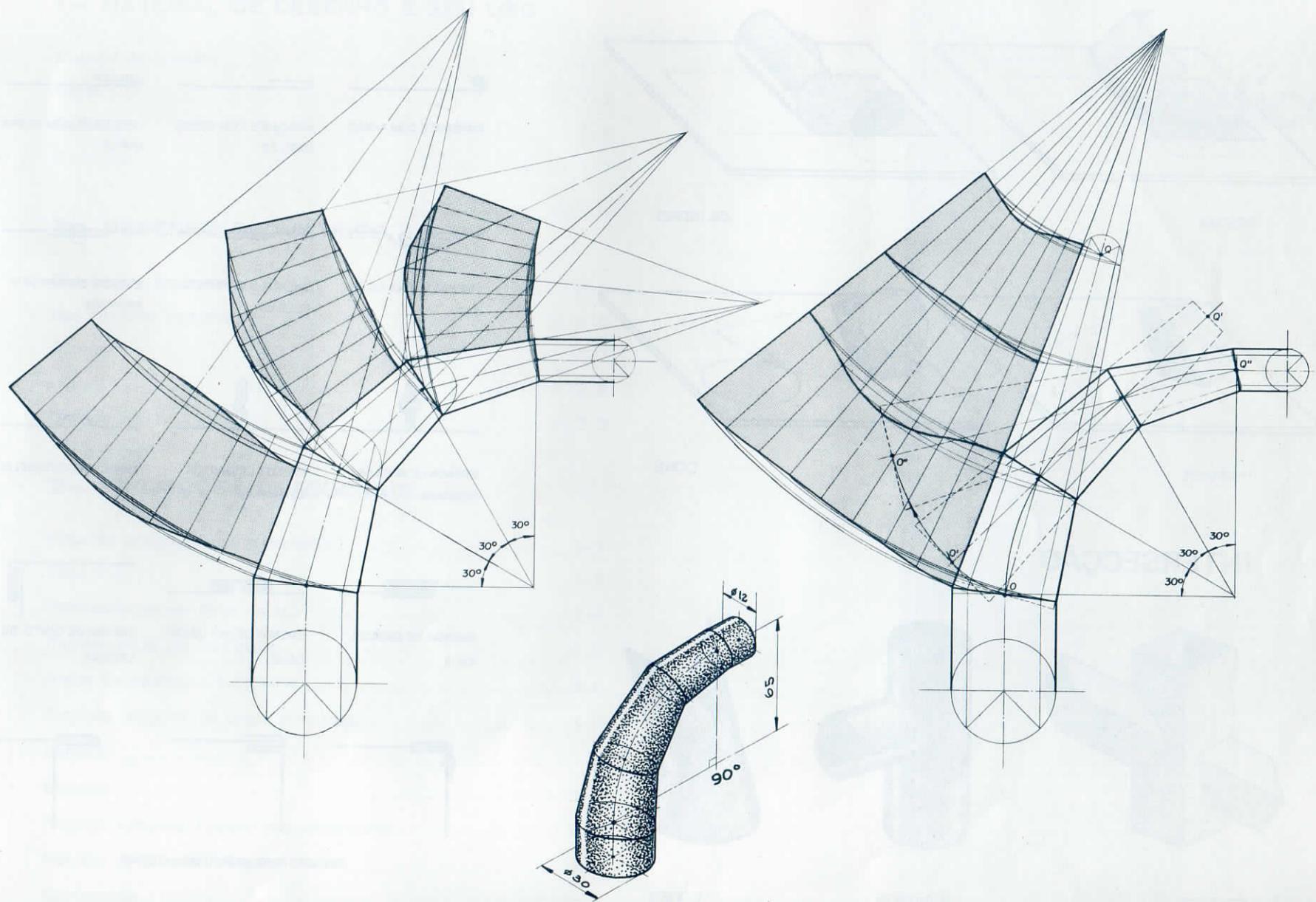
$$\pi D = 12x$$



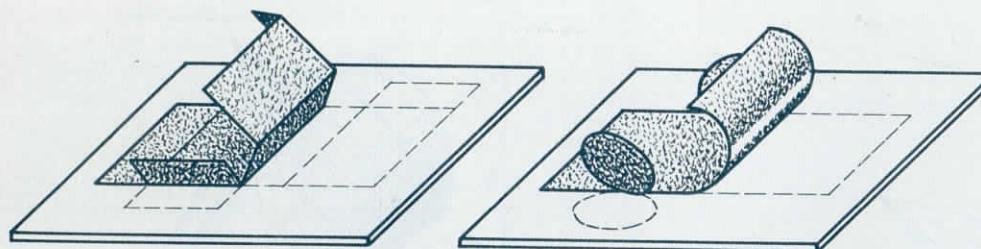
COTOVELO DE 5 SETORES



REDUÇÃO CÔNICA EM COTOVELO (5 PARTES)

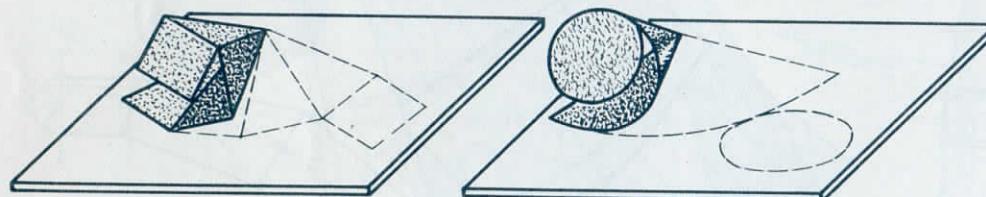


DESENVOLVIMENTO



PRISMA

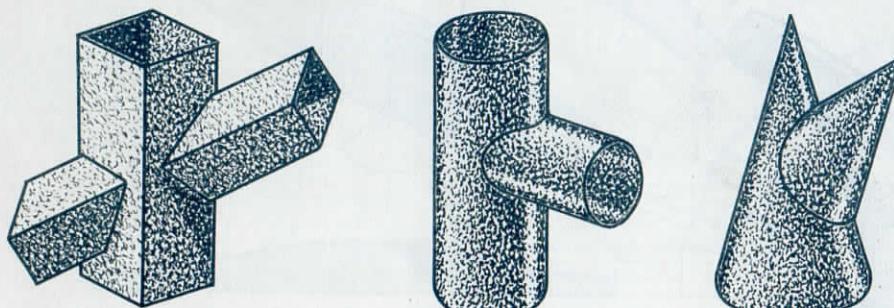
CILINDRO



PIRÂMIDE

CONE

INTERSEÇÃO

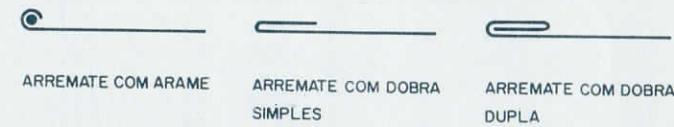


PRISMAS

CILINDROS

CONES

EMENDAS E ARREMATES



ARREMATE COM ARAME

ARREMATE COM DOBRA SÍMPLES

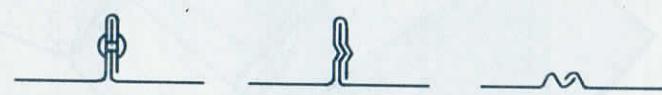
ARREMATE COM DOBRA DUPLA



EMENDA PLANA DE ENCAIXE

EMENDA SUPERPOSTA SOLDADA

EMENDA SUPERPOSTA REBITADA



EMENDA LEVANTADA REBITADA

EMENDA LEVANTADA ESTAMPADA

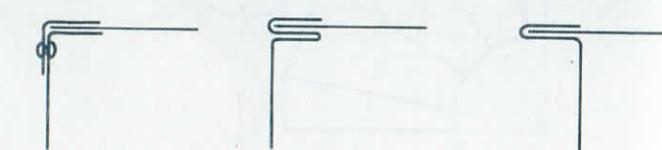
EMENDA DE COTOVELO



EMENDA DE ENCAIXE EM S

EMENDA DE DUPLO ENCAIXE

EMENDA DE CANTO DE ENCAIXE



EMENDAS PARA ABERTURAS LATERAIS

índice

1 — MATERIAL DE DESENHO E SEU USO

Material de desenho	1-1
Lapis	1-3
Esquadro	1-4
Compasso	1-5

2 — DESENHO GEOMÉTRICO

Construções fundamentais	2-1
Uso da curva francesa	2-6
Cônicas	2-7
Hélices	2-8
Ciclicas	2-9

3 — PROJEÇÕES ORTOGONIAIS

Projeção ortogonal (norma européia)	3-1
Exemplos	3-2
Representação em duas vistas	3-4
Representação em três vistas	3-5
Vistas necessárias e suficientes	3-6
Projeção ortogonal de peças inclinadas	3-7
Exemplo	3-8
Exemplo	3-9
Projeção ortogonal (norma norte-americana)	3-10
Métodos de projeção ortogonal	3-11
Comparação	3-12

4 — PERSPECTIVA

Perspectiva exata	4 - 1
Perspectivas aproximadas.....	4 - 2
Perspectiva de circunferências	4 - 3
Perspectiva de peças irregulares	4 - 6
Escolha da perspectiva	4 - 7
Escolha da posição.....	4 - 8
Sequência do traçado.....	4 - 9
Perspectiva cavaleira.....	4 - 12
Perspectiva isométrica.....	4 - 13
Perspectiva bimétrica.....	4 - 14
Exemplos	4 - 15
Perspectiva sombreada	4 - 16
Croquis em perspectiva isométrica.....	4 - 18
Croquis em perspectiva cavaleira.....	4 - 19

5 — NORMAS E CONVENÇÕES

Formato de papel	5 - 1
Dobramento da folha	5 - 2
Letras e algarismos	5 - 2
Linhas.....	5 - 3
Escala	5 - 3
Vistas	5 - 4
Hachuras	5 - 6
Cortes e secções.....	5 - 7
Rupturas.....	5 - 10
Representações simplificadas e convencionais	5 - 10

Sinais	5 - 13
Cotas	5 - 13
Recomendações e conselhos	5 - 21
Tipos de reforços	5 - 21
Alfabeto grego	5 - 27

6 — ELEMENTOS DE MÁQUINAS

Glossário	6 - 1
Classificação dos desenhos técnicos	6 - 2
Sequência do traçado de concordâncias	6 - 3
Sequência do traçado de desenho a lapis	6 - 6
Sequência do traçado de desenho a tinta	6 - 7
Exemplos	6 - 8
Tipos de roscas	6 - 15
Indicação das roscas	6 - 16
Traçado de roscas	6 - 17
Sequência do traçado de roscas	6 - 18
Aplicação de roscas	6 - 19
Porcas e parafusos	6 - 20
Proporções dos parafusos	6 - 21
Tipos de porcas	6 - 22
Arruelas e dispositivos de segurança	6 - 23
Exemplos de aplicação	6 - 24
Parafusos e porcas especiais	6 - 26
Símbolos de parafusos	6 - 27
Indicação do acabamento e trabalho superficial	6 - 28
Conicidade e inclinação	6 - 29
Pinos e contra-pinos	6 - 31

Chavetas e linguetas	6-33
Uniões forçadas (efeito de cunha)	6-34
Eixos ranhurados	6-36
Rebites	6-37
Aplicação de rebites	6-38
Rebites especiais	6-39
Rebitagem de caldeiraria	6-40
Estruturas rebitadas	6-41
Símbolos de rebites	6-42
Símbolos de soldas (DIN 1911 e 1912)	6-43
Solda a arco elétrico ou gás (norma americana)	6-45
Observações	6-46
Exemplo de solda a arco	6-48
Solda com resistência elétrica (norma americana)	6-49
Exemplos de solda com resistência	6-50
Comparação	6-51
Exemplos de aplicação	6-52
Polias	6-53
Esticadores de correia	6-55
Correntes	6-56
Rodas para corrente	6-57
Esticadores de corrente	6-58
Gancho forjado	6-59
Gancho forjado duplo	6-60
Catracas	6-61
Camos	6-62
Alavancas de comando	6-63
Volantes e manivelas	6-64
Dispositivos de fixação	6-65
Juntas e uniões	6-66
Eixo cardan	6-68
Flanges	6-69
Engraxadeiras e marcadores de óleo	6-70
Molas	6-71
Tolerâncias e ajustes	6-72
Tipos de rolamentos	6-73
Fixação e vedação de rolamentos	6-76
Aplicação de rolamentos	6-77
Engrenagens cilíndricas de dentes retos	6-78
Cálculos	6-79
Engrenagens cilíndricas de dentes retos (Sistema Pitch)	6-80
Cálculos	6-81
Engrenagem e cremalheira	6-82
Cálculos	6-83
Engrenagens cilíndricas de dentes retos	6-84
Cálculos	6-85
Engrenagens cilíndricas de dentes helicoidais	6-86
Cálculos	6-87
Engrenagens cônicas — sequência do traçado	6-88
Engrenagens cônicas a 90°	6-89
Cálculos	6-90
Engrenagens cônicas a 90° (sistemas Pitch)	6-91
Cálculos	6-92
Engrenagens cônicas a 75°	6-93
Cálculos	6-94
Engrenagens cônicas a 120°	6-95
Cálculos	6-96
Coroa e rosca sem-fim	6-97

Cálculos	6 - 98
Engrenagens helicoidais de eixos ortogonais	6 - 99
Cálculos	6-100
Engrenagens helicoidais de eixos reversos	6-101
Sequência do traçado	6-102
Cálculos	6-103
Mudança de marcha	6-104

7 — CONJUNTOS E DETALHES

Dispositivo de furar anéis	7 - 1
Torninho de mecânico	7 - 2
Torninho paralelo	7 - 3
Grampo	7 - 5
Grampo de ação rápida	7 - 6
Extrator	7 - 7
Extrator	7 - 8
Macaco	7 - 9
Alavanca de comando	7-10
Chave de grifo	7-11
Chave roquete	7-13
Morsa de bancada	7-15
Morsa para canos	7-18
Furador	7-22
Tesourão de bancada	7-24
Furadeira manual	7-26
Válvula de segurança	7 - 29
Bombinha de óleo	7 - 30
Inflador	7 - 32
Compressor de palheta	7 - 33

Moto redutor a ar comprimido	7 - 35
Macaco hidráulico	7 - 37
Macaco	7 - 40
Bomba de água	7 - 41
Pistão	7 - 44
Pistão	7 - 45
Biela	7 - 46
Biela	7 - 48
Girabrequim	7 - 50
Girabrequim	7 - 51
Tucho para válvula	7 - 52
Polia variável	7 - 53
Esticador de correia	7 - 54
Variador de velocidade	7 - 55
Variador de velocidade	7 - 57
Tipos de variadores de velocidade	7 - 58
Mancal de rolamento	7 - 59
Rodizio giratório	7 - 62
Contra-ponta giratória	7 - 65
Gancho	7 - 67
Gancho com trava	7 - 69
Máquina de rebitar	7 - 70
Estrutura metálica	7 - 72
Janelas de correr — esquadrias de ferro	7 - 73
Janela de correr — detalhes	7 - 74
Janela guilhotina	7 - 76
Janela basculante	7 - 77
Guindaste giratório de parede	7 - 78
Sarilho	7 - 79

Elevador transportador	7-81
Transportador aéreo	7-86
Trole acionado por corrente	7-88
Trole elétrico	7-92
Ponte rolante acionada por corrente	7-93
Talha manual para 1500 kg	7-98
Transportador de correia	7-101
Transportador de caneca	7-103
Transportador helicoidal	7-107
Redutor do transportador helicoidal (relação 1:1,5)	7-110
Redutor de velocidade (relação 1:3,8)	7-113
Redutor de velocidade (relação 1:35,85)	7-116
Redutor de velocidade (relação 1:4,95)	7-119
Redutor de rosca sem-fim (relação 1:40)	7-122
Caixa de direção	7-125
Balancin	7-127
Prensa excêntrica	7-129
Prensa excêntrica de 20 t	7-130
Furadeira de coluna	7-131
Plaina limadora	7-132
Pá de hélice de avião	7-133
Registro de gaveta	7-134
Instalação típica de ar comprimido	7-136
Instalação de ar comprimido para uso industrial	7-137
Ar condicionado	7-138
Refrigeração	7-139
Instalação para refrigeração de salmoura	7-140
Instalação de água quente	7-141
Armazenagem e vaporização de gás liquefeito de petróleo	7-142

Distribuição de óleo de queima	7-143
Ferramenta de corte	7-144
Ferramenta de dobra	7-146
Ferramenta combinada de corte, furação e repuxo	7-148
Ferramente combinada de corte, furação e dobra	7-149
Ferramenta progressiva de corte e repuxo	7-150
Ferramenta progressiva de corte e repuxo	7-151
Ferramentas de cunha	7-152
Ferramenta para furação radial	7-153
Ferramenta para furação e dobra lateral	7-153
Ferramentas de dobra com punção oscilante	7-154
Alimentador	7-155
Molde para plástico	7-156

8 - FUNILARIA E CALDEIRARIA

Prisma reto de secção retangular	8 - 1
Tronco de prisma reto de secção retangular	8 - 1
Prisma inclinado de base retangular	8 - 2
Cilindro reto e tronco de cilindro reto	8 - 3
Pirâmide reta de base quadrada	8 - 4
Tronco de pirâmide reta de base quadrada	8 - 4
Tronco de pirâmide reta de base hexagonal	8 - 5
Tronco de pirâmide oblíqua de base retangular	8 - 6
Cone circular reto	8 - 7
Tronco de cone circular reto	8 - 7
Tronco de cone circular reto com base superior oblíqua	8 - 8
Tronco de cone circular reto com base inferior oblíqua	8 - 9
Cone circular reto seccionado paralelamente ao eixo	8 - 10

Cone circular reto seccionado pelo vértice	8-11	Intersecção ortogonal de dutos redondos	8-34
Tronco de cone circular obliquo I	8-12	Intersecção obliqua de dutos redondos com diâmetros diferentes ..	8-35
Tronco de cone circular obliquo II	8-13	Intersecção obliqua de dutos redondos com diâmetros iguais ..	8-36
Redução concêntrica de duto redondo para redondo	8-14	Bifurcação simétrica de dutos redondos	8-37
Redução excêntrica de duto redondo para redondo	8-15	Intersecção de tres dutos redondos com diâmetros iguais	8-38
Transição de duto quadrado para redondo	8-16	Redução com bifurcação simétrica de dutos redondos	8-39
Transição com redução concêntrica de duto retangular para redondo	8-17	Intersecção perpendicular de um cone reto com um duto redondo	8-40
Transição com redução de duto redondo para quadrado com desvio paralelo	8-18	Intersecção paralela de um cone reto com um duto redondo ..	8-41
Transição angular, a 90°, de duto redondo para retangular	8-19	Intersecção obliqua de um cone reto com um duto redondo ..	8-42
Transição com redução de duto redondo para redondo com desvio angular	8-20	Intersecção obliqua de dois cones	8-43
Transição com redução de duto redondo para oval com desvio paralelo	8-21	Bifurcação simétrica com aumento	8-44
Fechamento esférico de duto redondo	8-22	Bifurcação simétrica com redução	8-45
Esfera	8-23	Bifurcação simétrica com redução	8-46
Coifa	8-24	Curva a 45° de tres setores	8-47
Recipiente de base elíptica	8-25	Cotovelo de 5 setores	8-48
Banheira	8-26	Redução cônica em cotovelo (5 partes)	8-49
Calha	8-27	Desenvolvimento, emendas e arremates e intersecção	8-50
Desvio paralelo de dutos retangulares	8-28		
Desvio angular	8-29		
Moldura	8-30		
Intersecção perpendicular de dutos quadrados	8-31		
Intersecção perpendicular de dutos redondos com diâmetros iguais	8-32		
Intersecção perpendicular de dutos redondos com diâmetros diferentes	8-33		