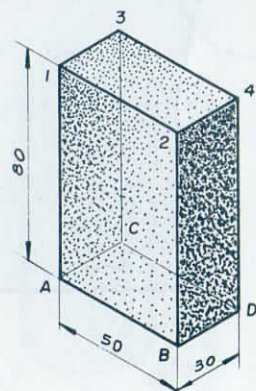
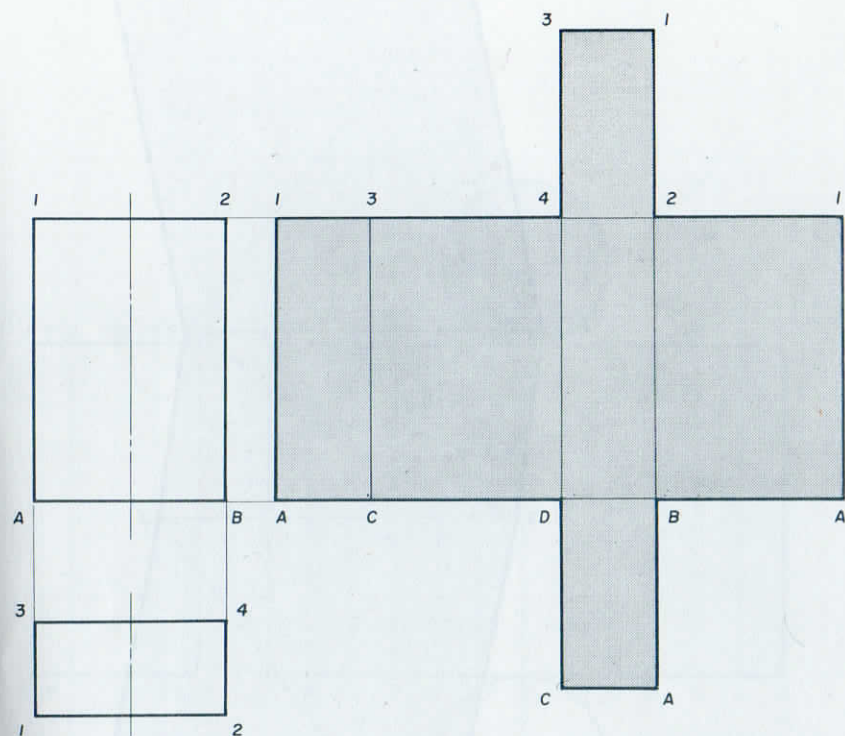


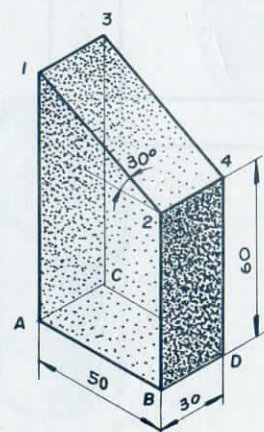
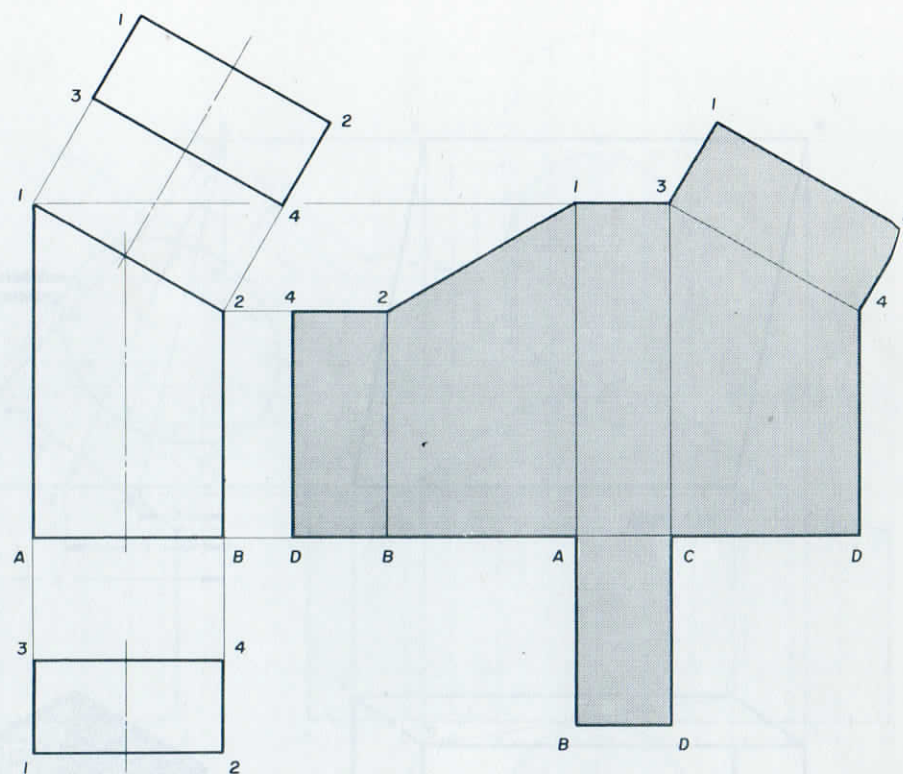
8 funilaria e caldeiraria

intersecções de
sólidos e
planificação
de superfícies

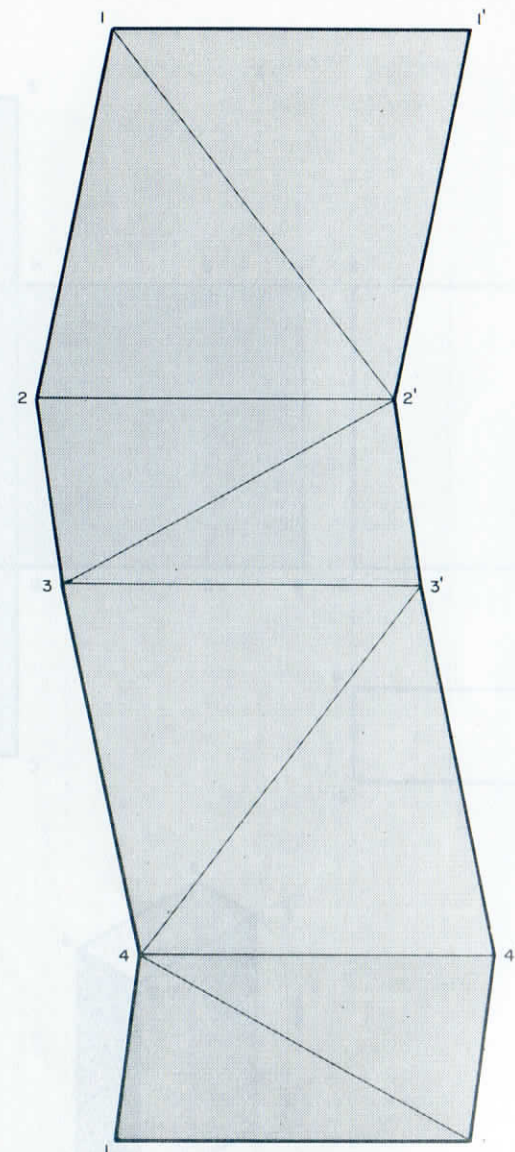
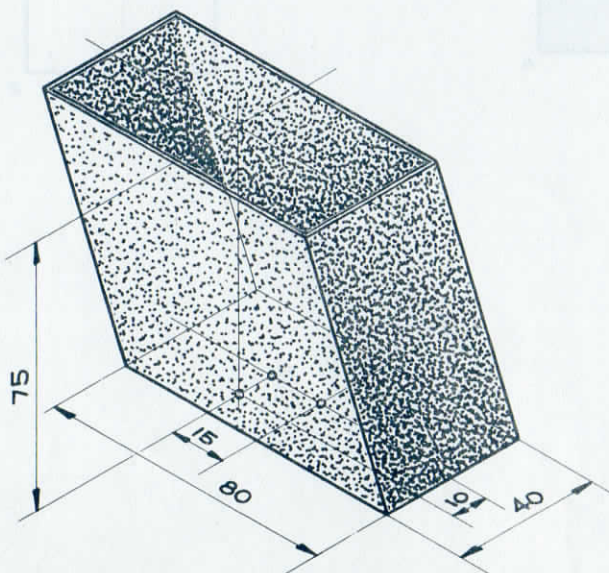
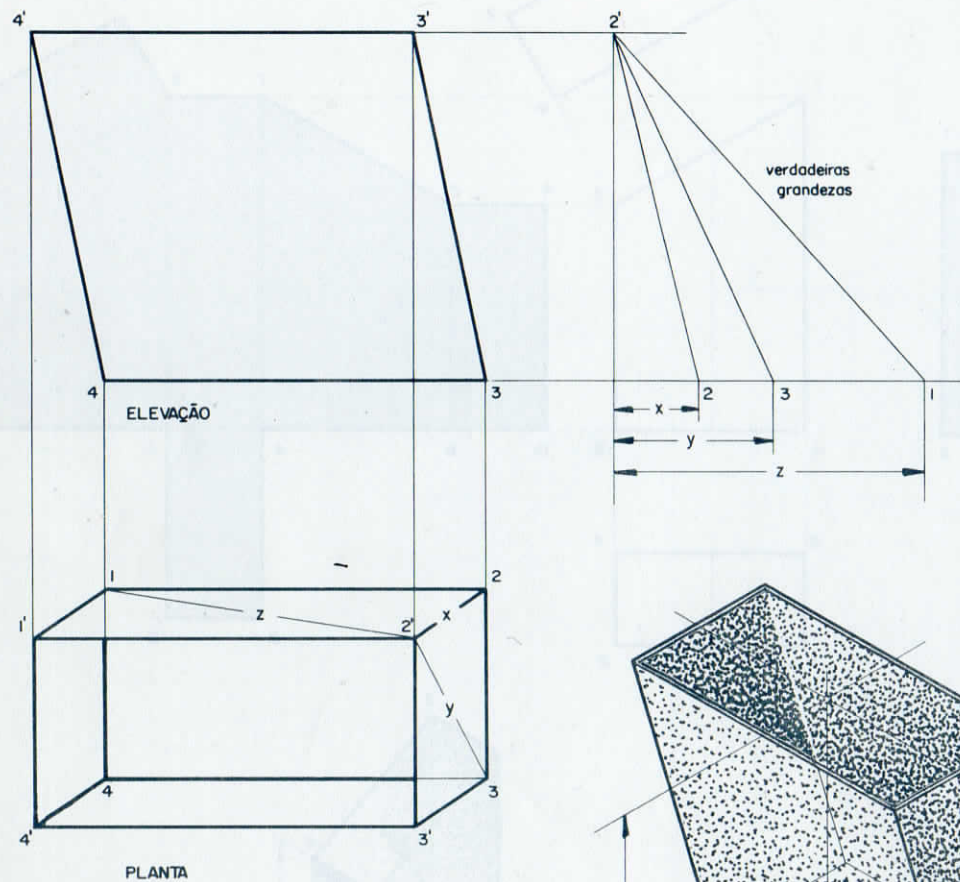
PRISMA RETO DE SECÇÃO RETANGULAR



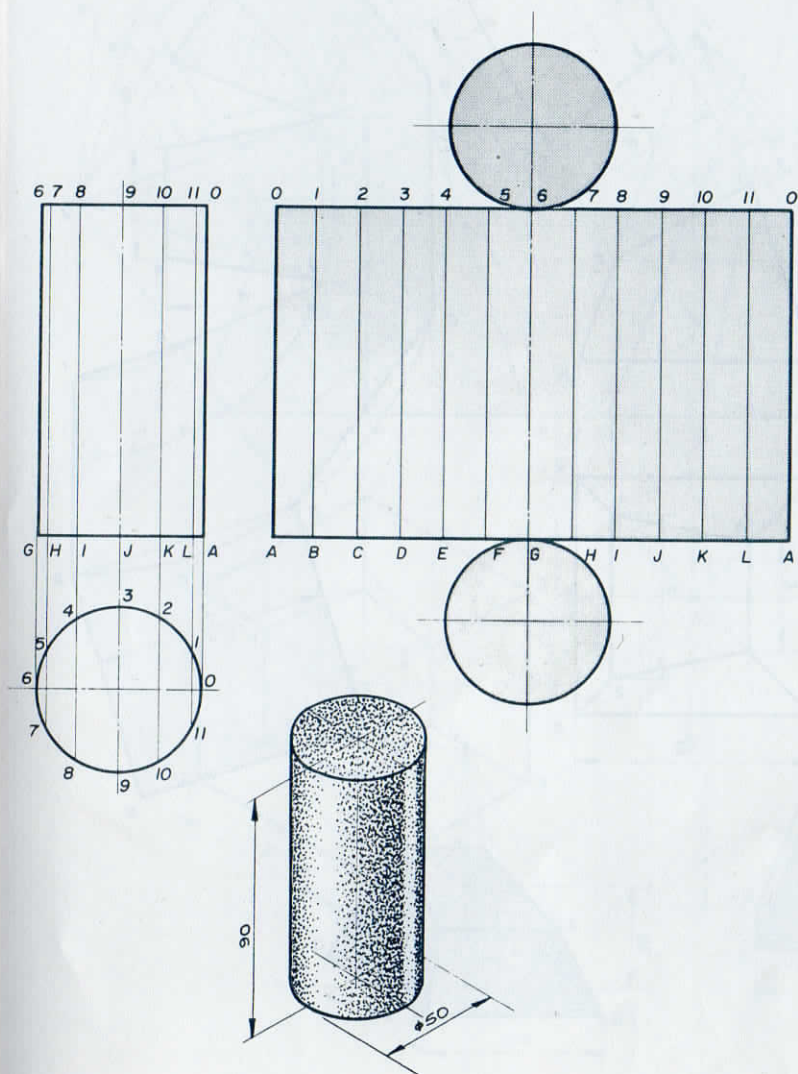
TRONCO DE PRISMA RETO DE SECÇÃO RETANGULAR



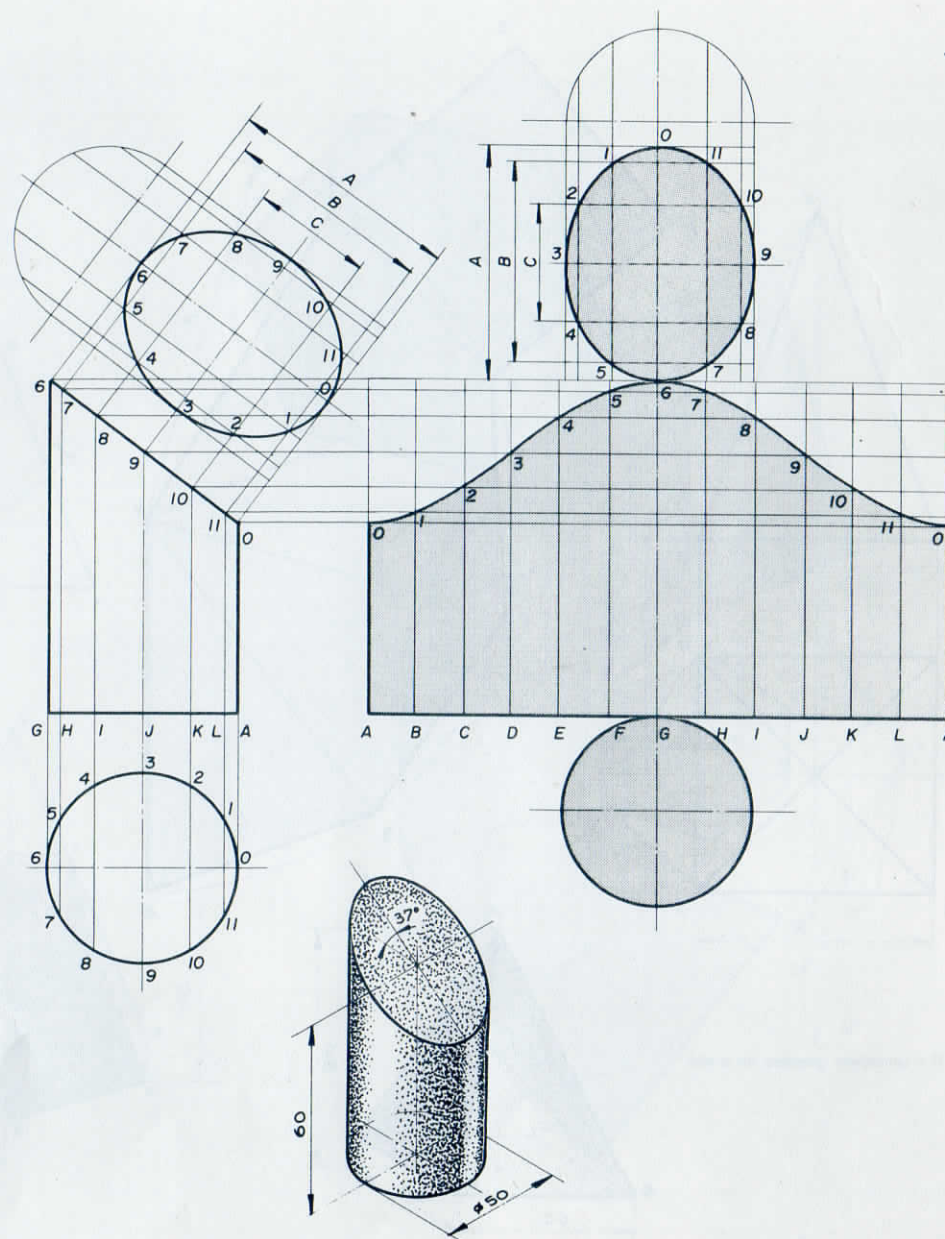
PRISMA INCLINADO DE BASE RETANGULAR



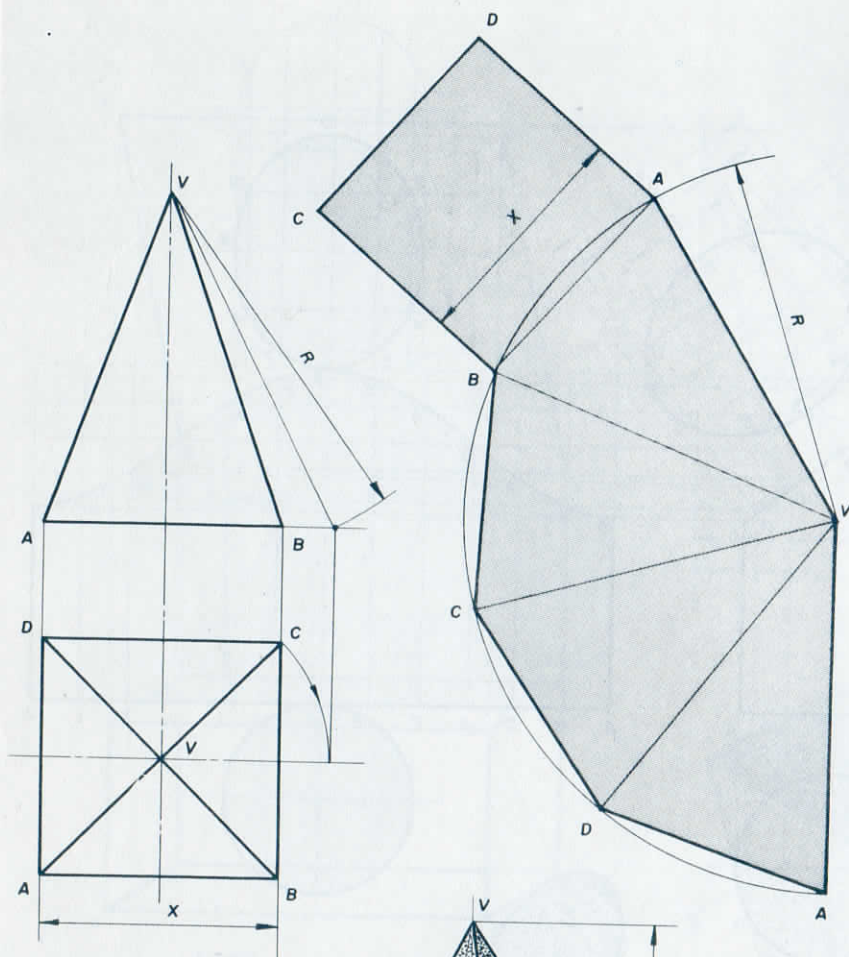
CILINDRO RETO



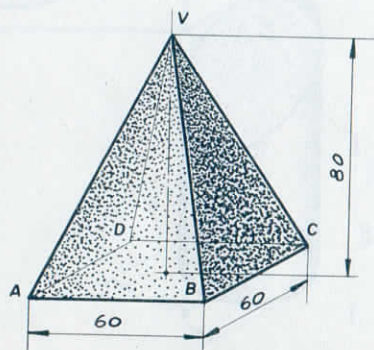
TRONCO DE CILINDRO RETO



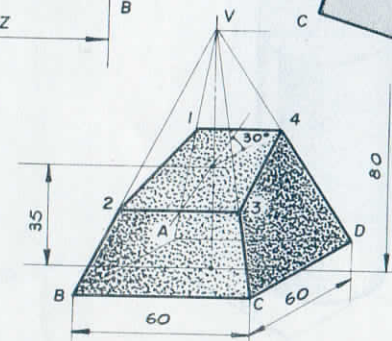
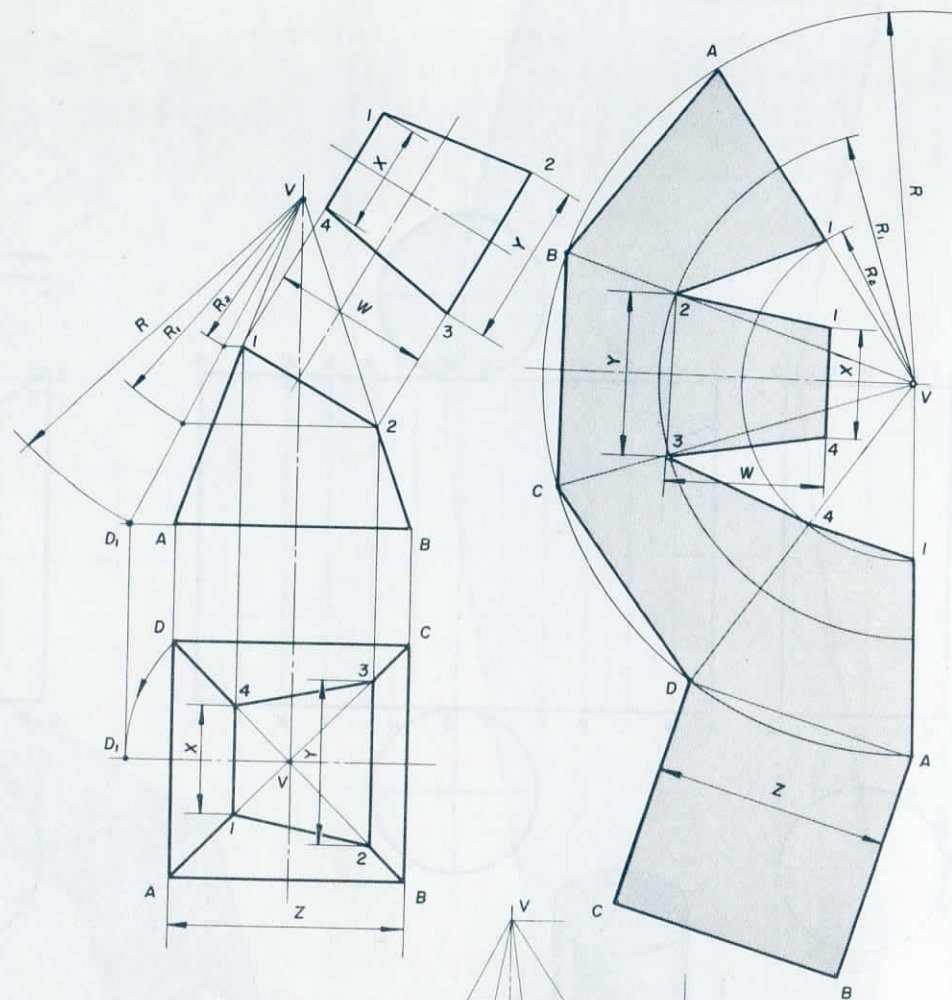
PIRÂMIDE RETA DE BASE QUADRADA



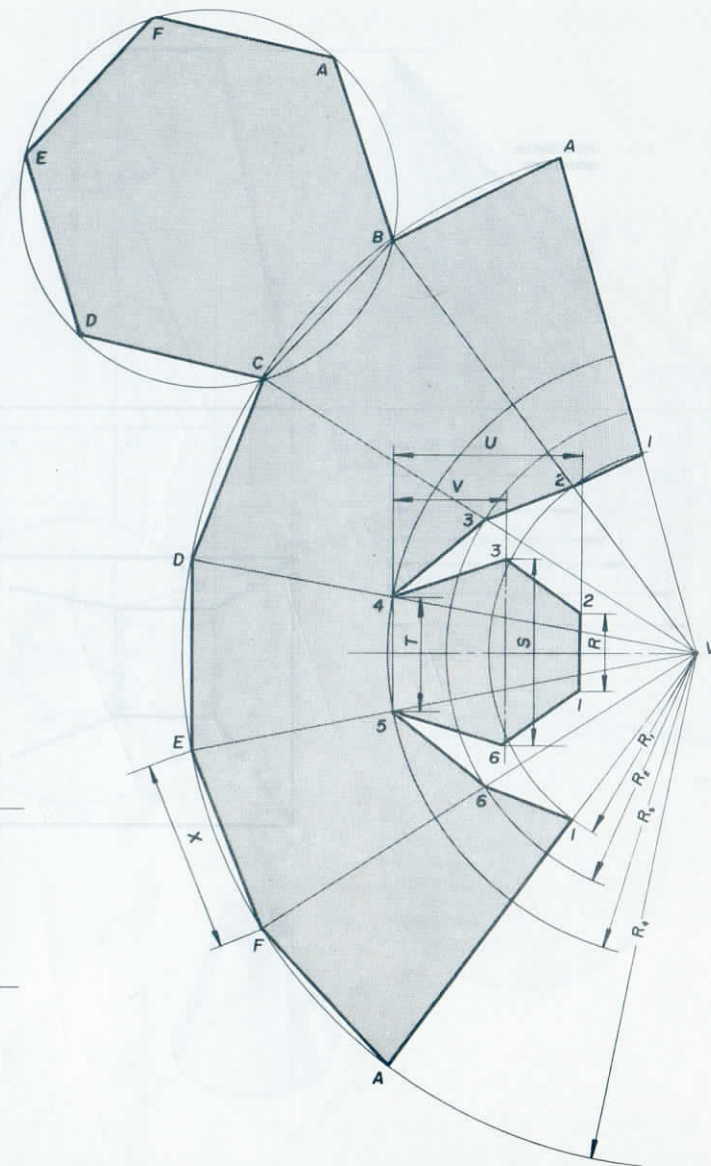
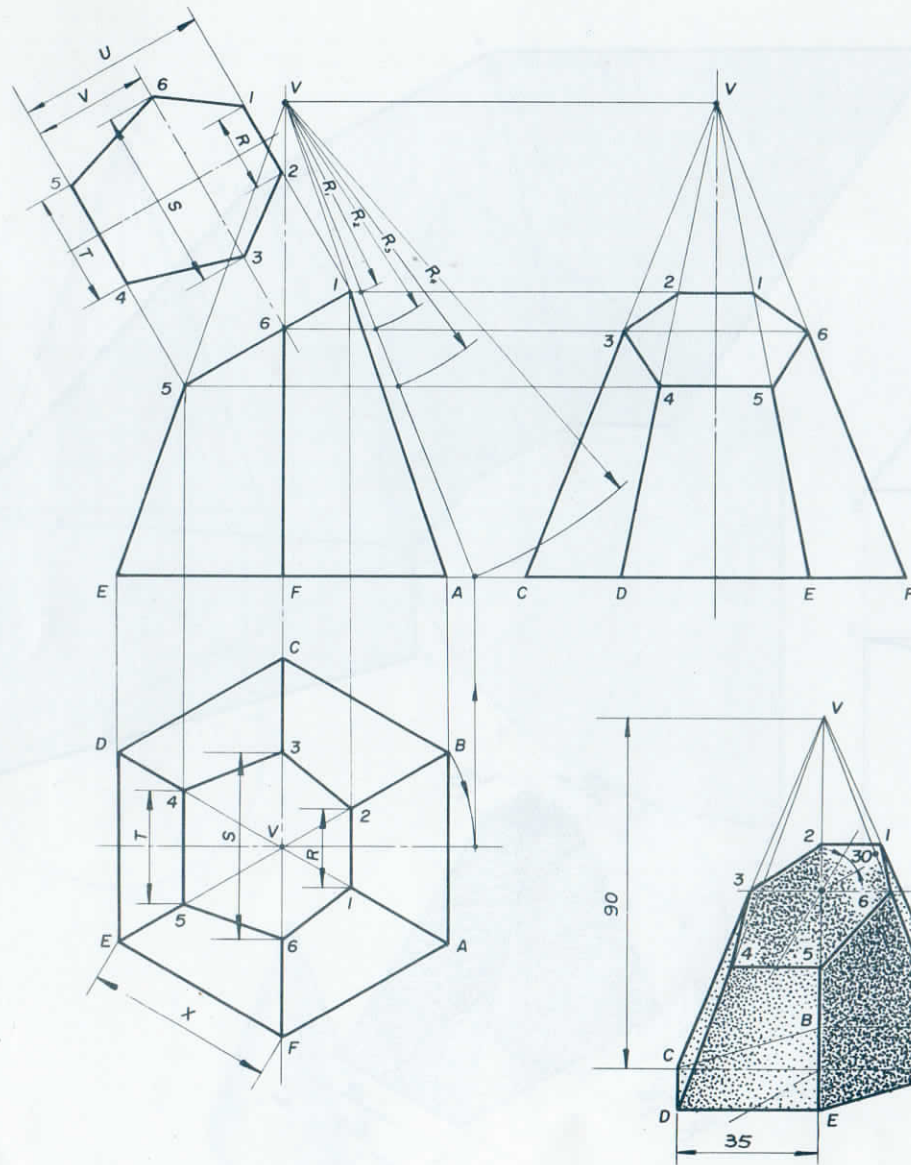
R = verdadeira grandeza da aresta



TRONCO DE PIRÂMIDE RETA DE BASE QUADRADA

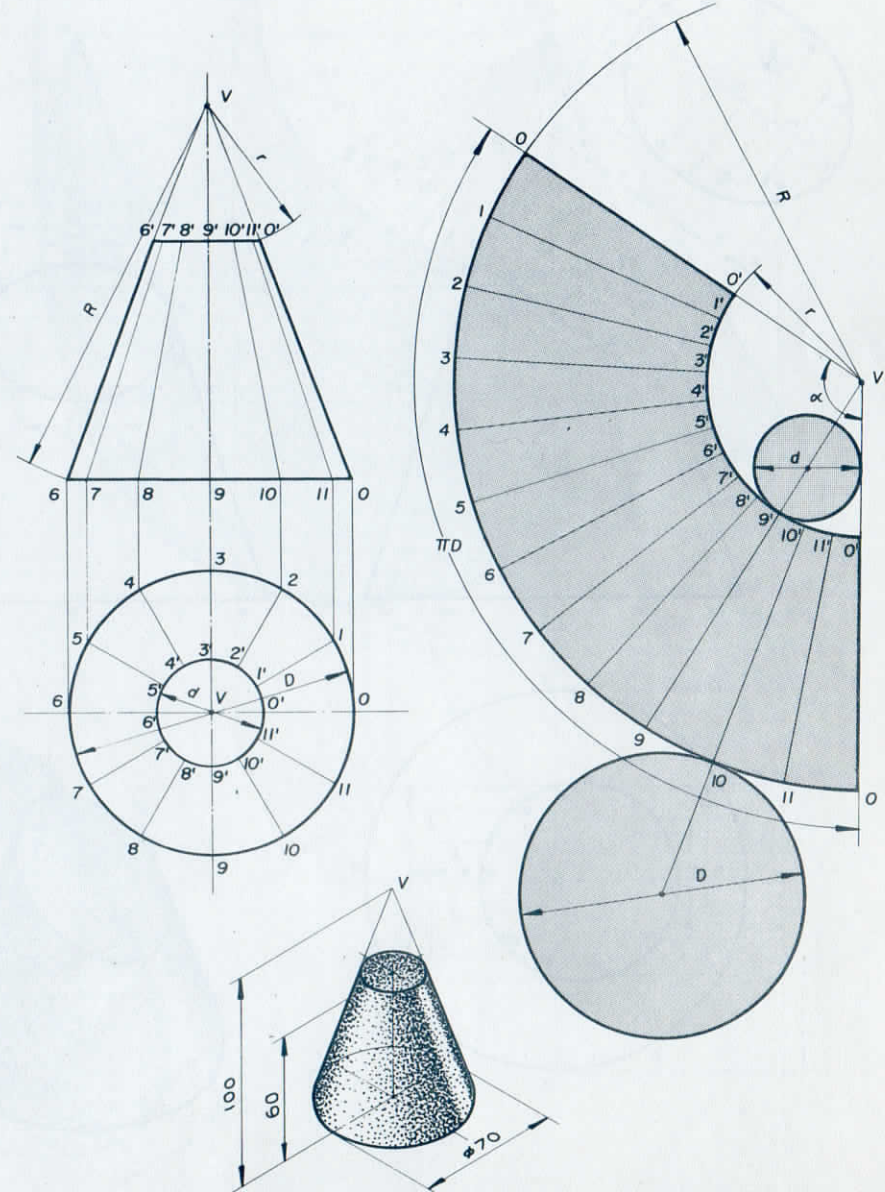
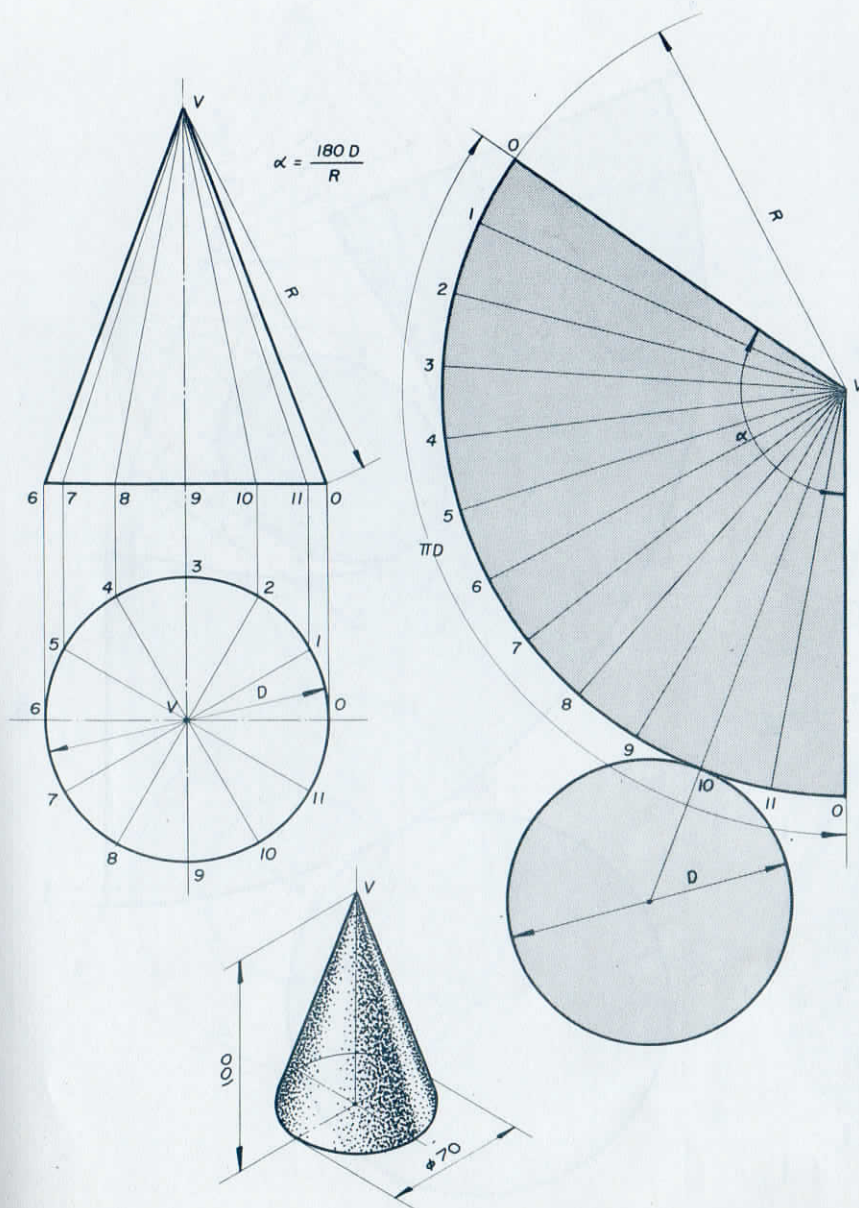


TRONCO DE PIRÂMIDE RETA DE BASE HEXAGONAL

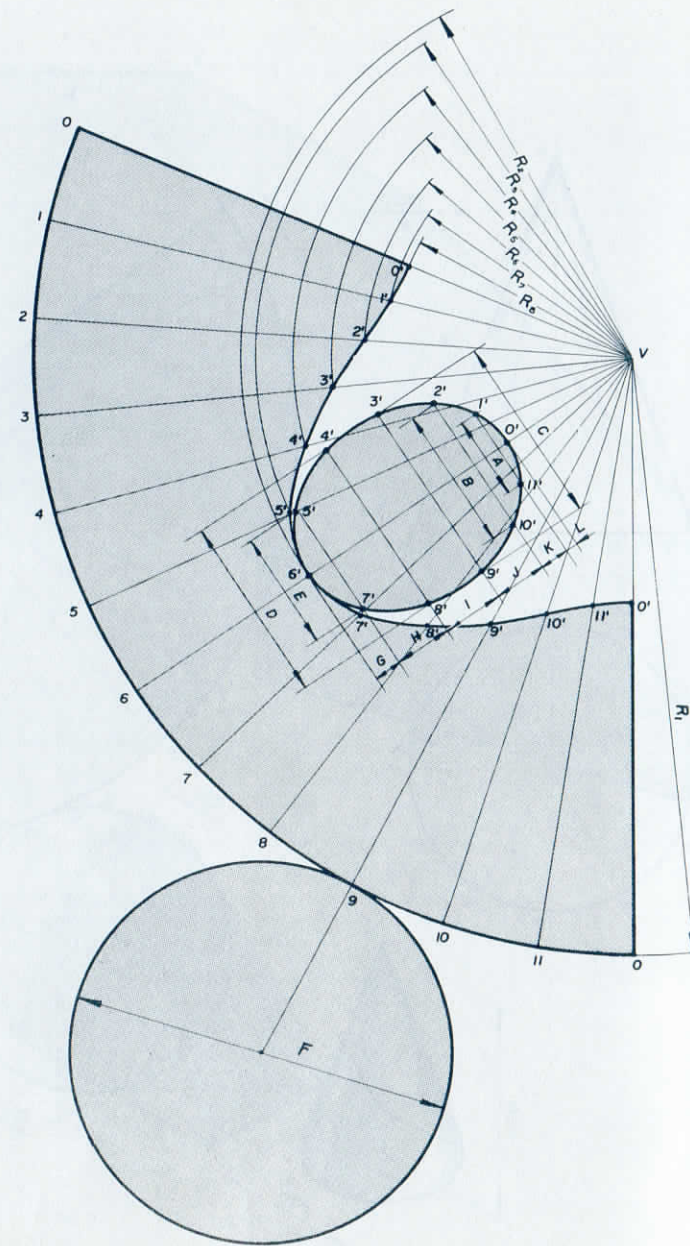
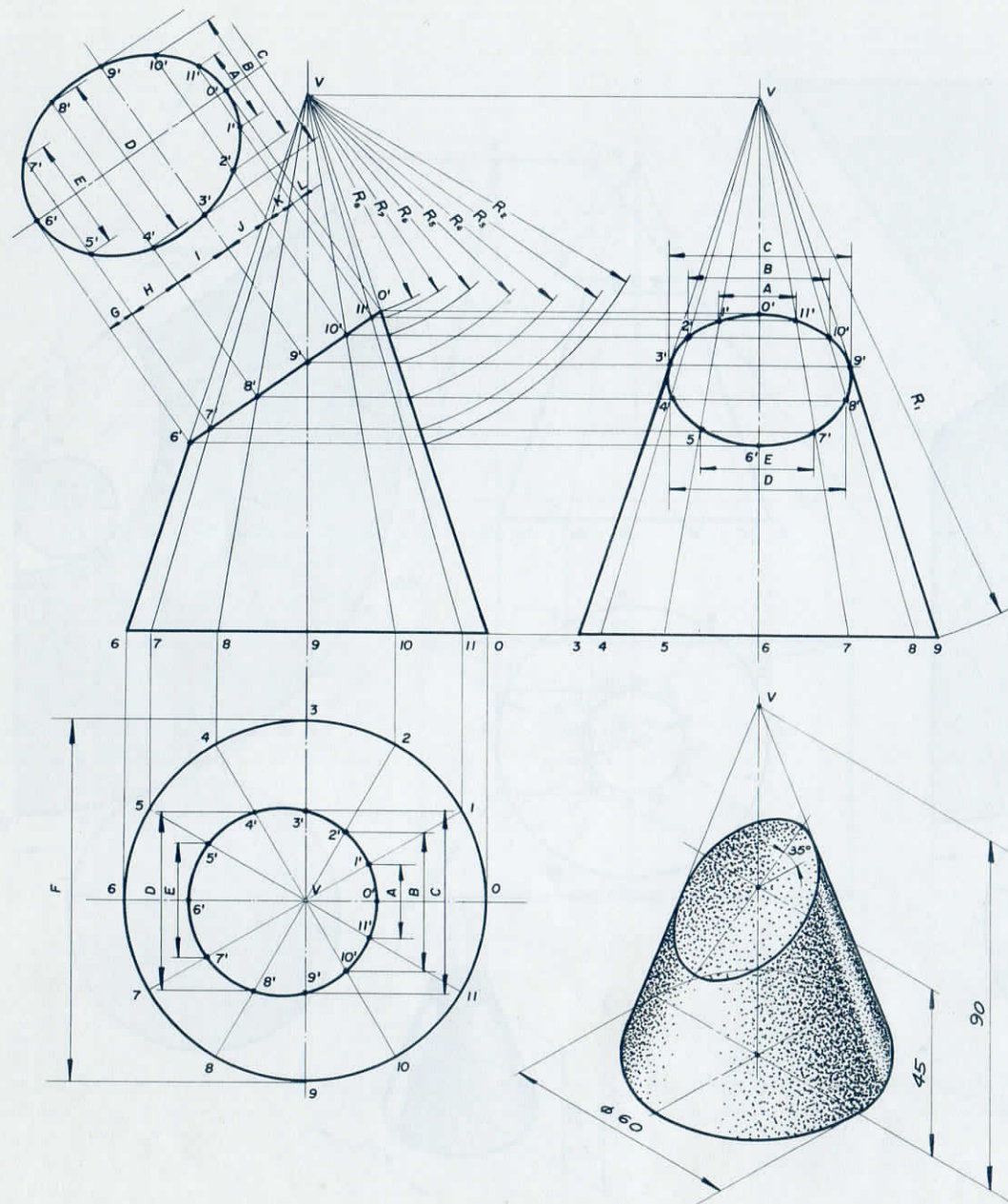


CONE CIRCULAR RETO

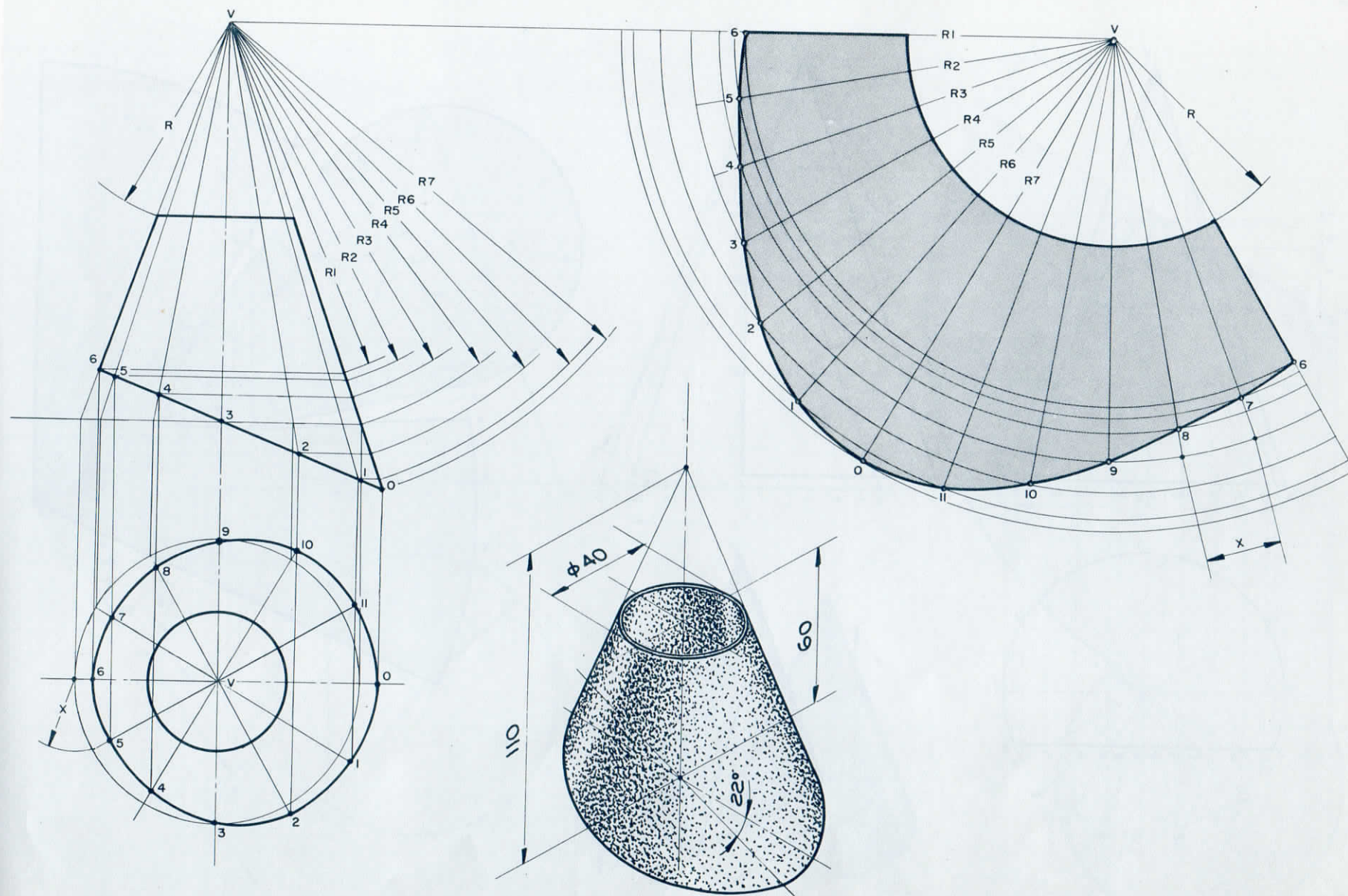
TRONCO DE CONE CIRCULAR RETO



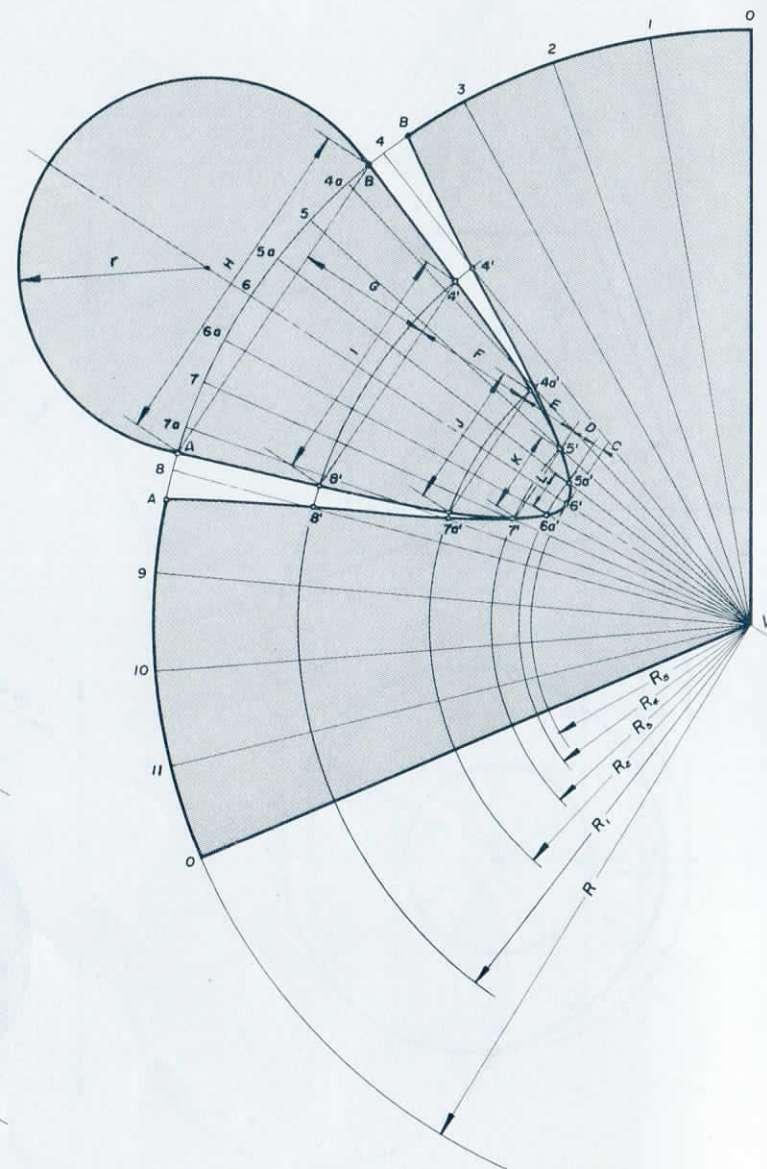
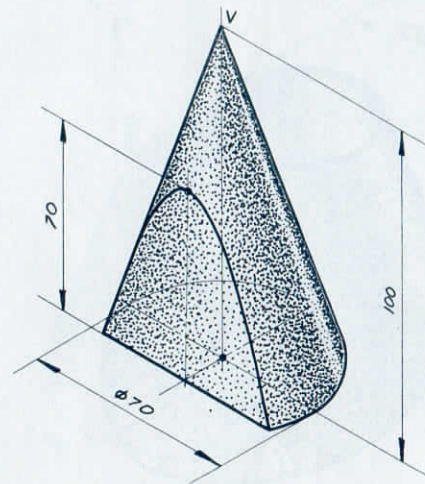
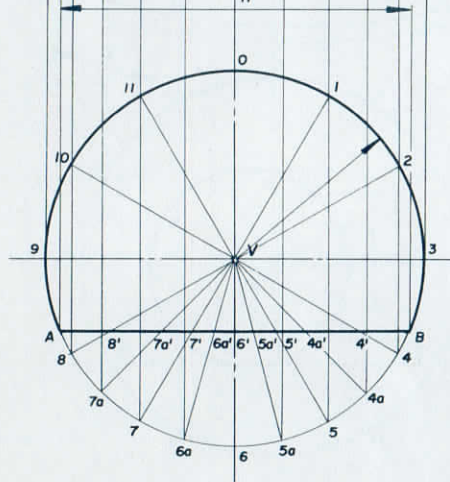
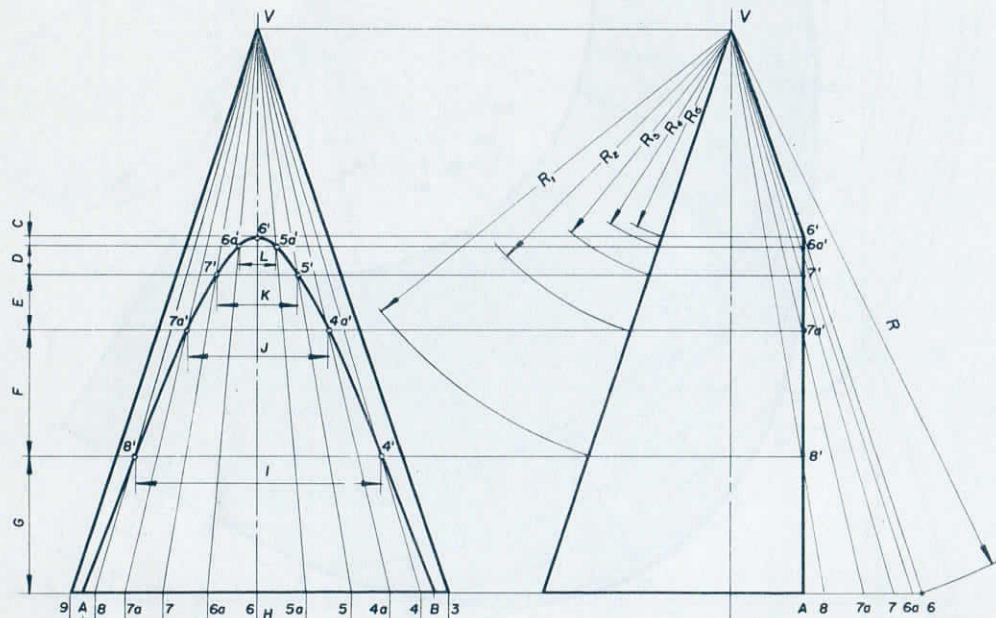
TRONCO DE CONE CIRCULAR RETO COM BASE SUPERIOR OBLÍQUA



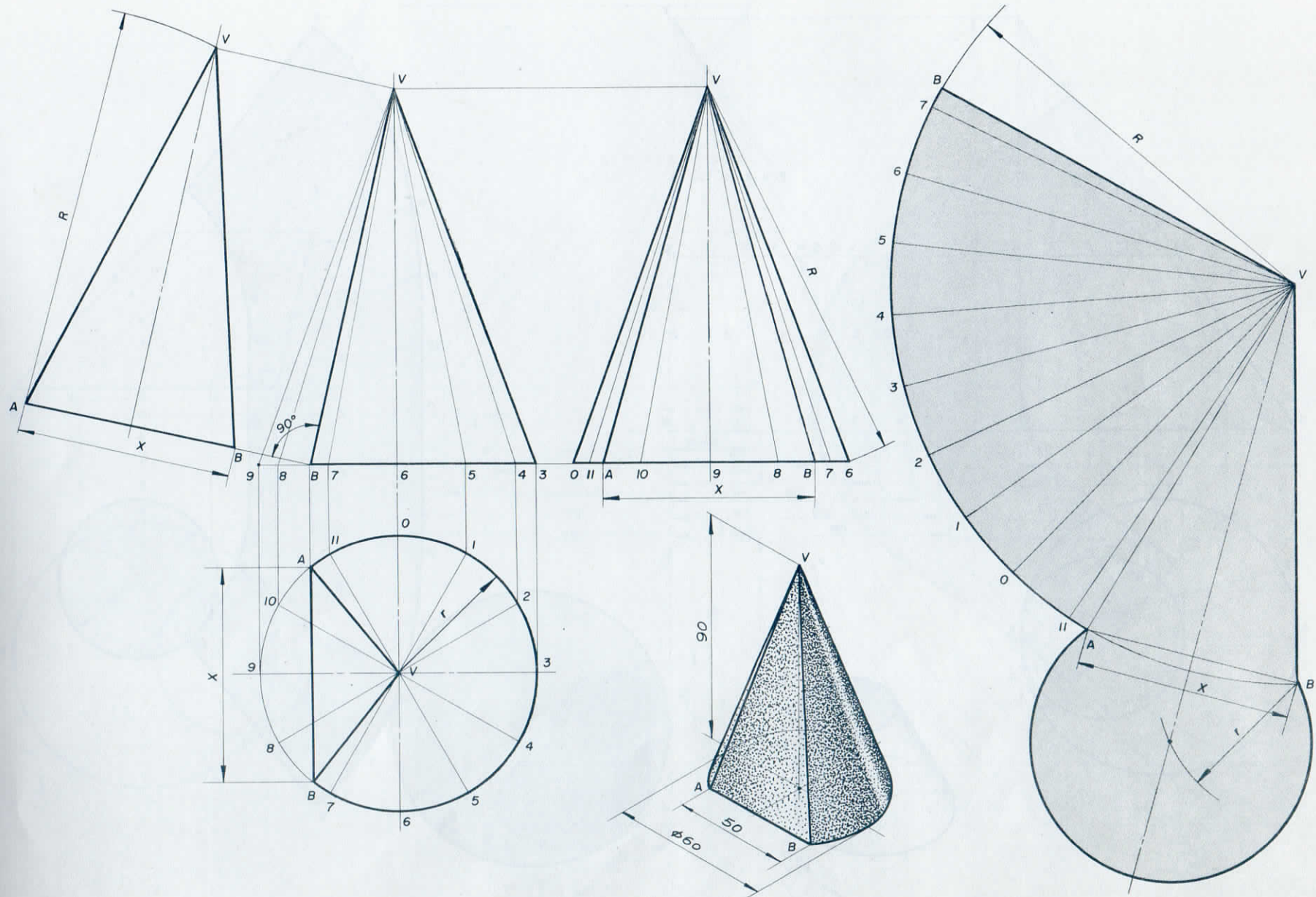
TRONCO DE CONE CIRCULAR RETO COM BASE INFERIOR OBLÍQUA



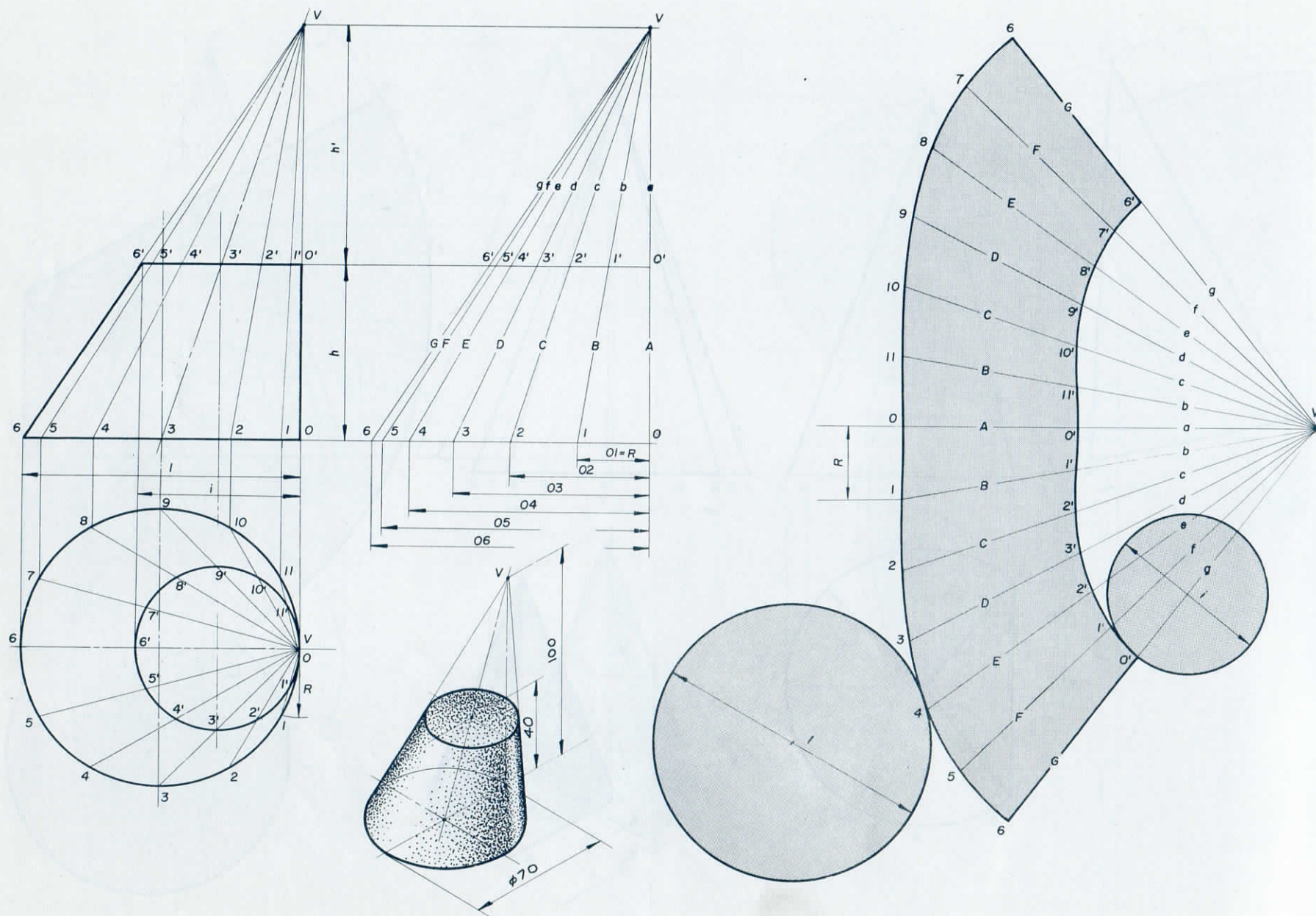
CONE CIRCULAR RETO SECCIONADO PARALELAMENTE AO EIXO



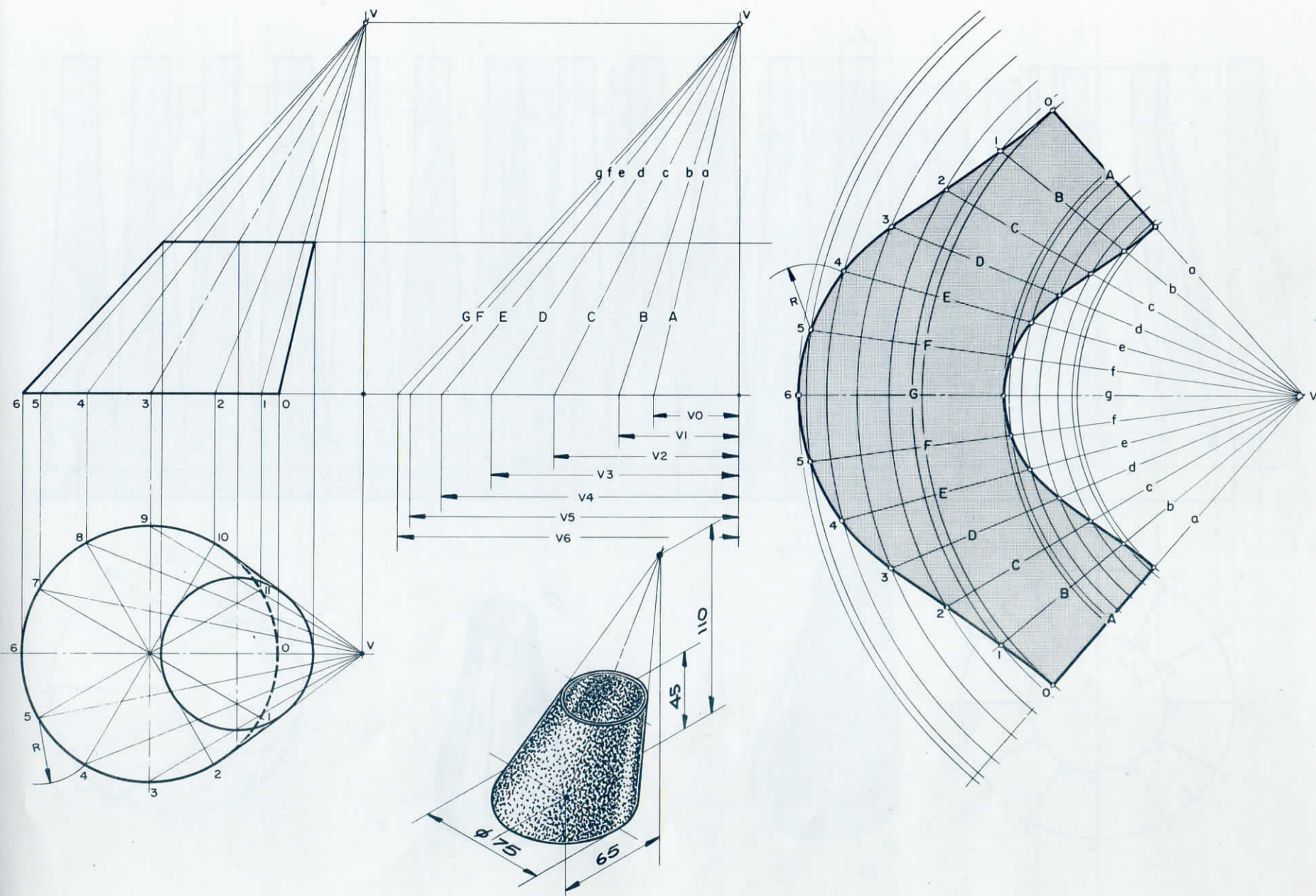
CONE CIRCULAR RETO SECCIONADO PELO VÉRTICE



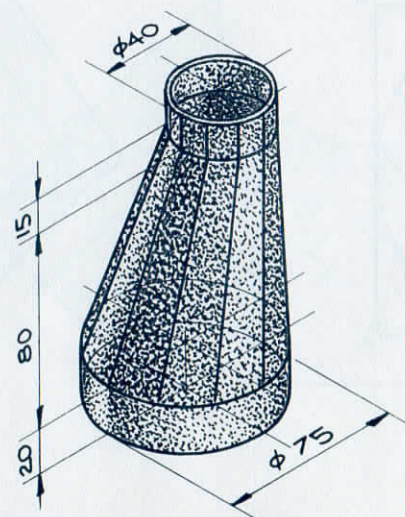
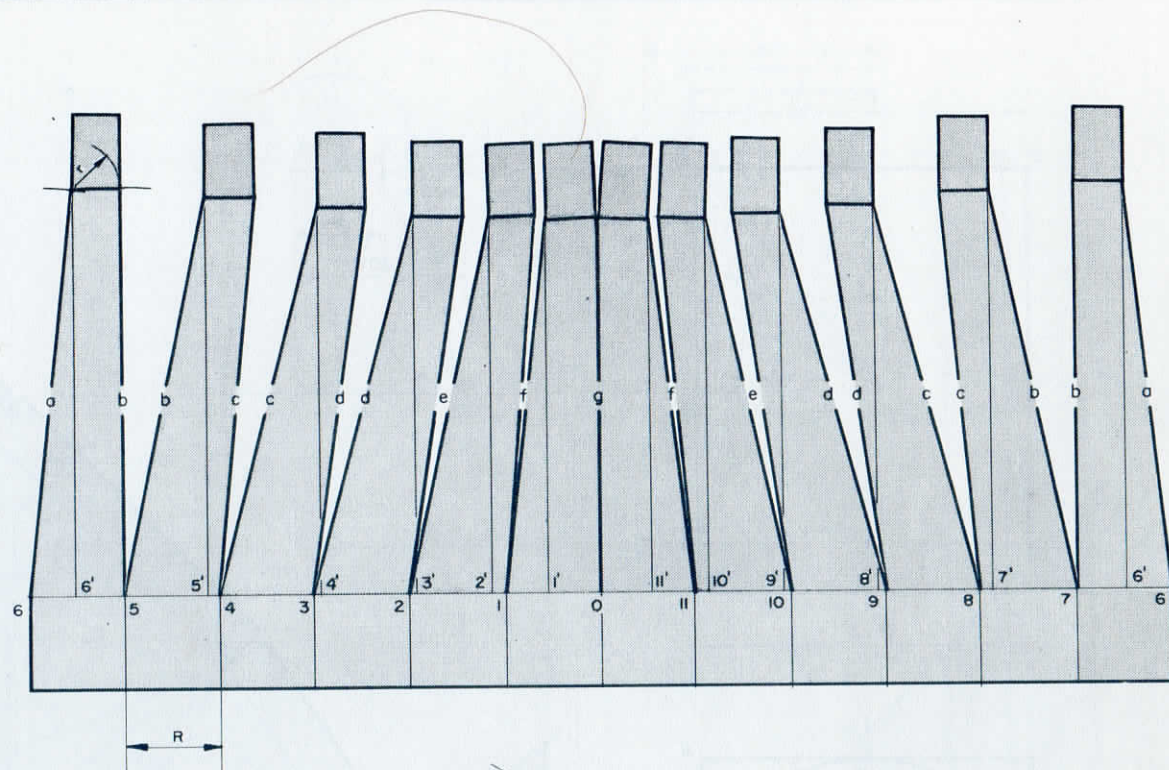
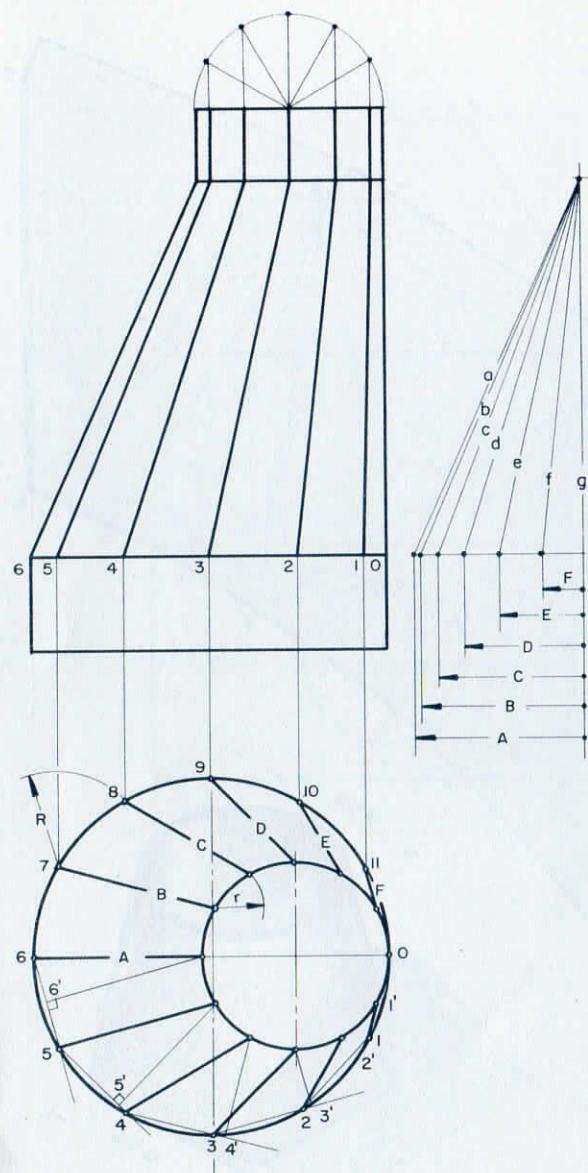
TRONCO DE CONE CIRCULAR OBLÍQUO I



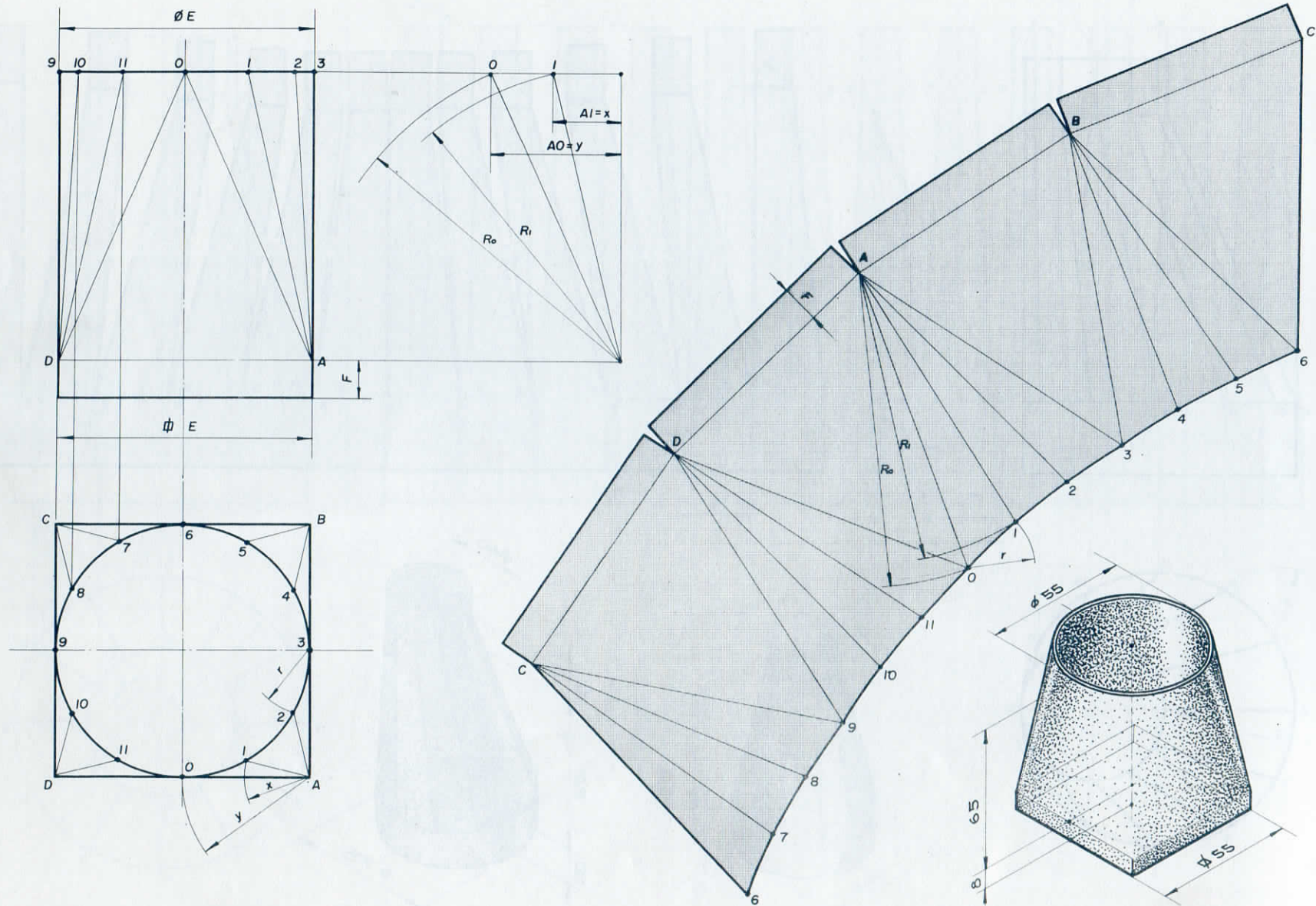
TRONCO DE CONE CIRCULAR OBLÍQUO II



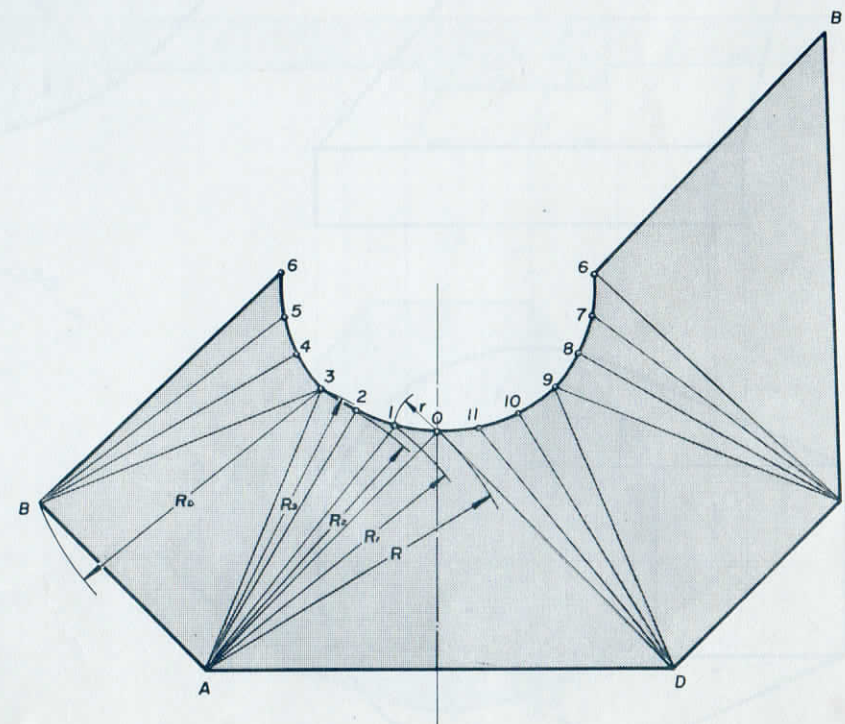
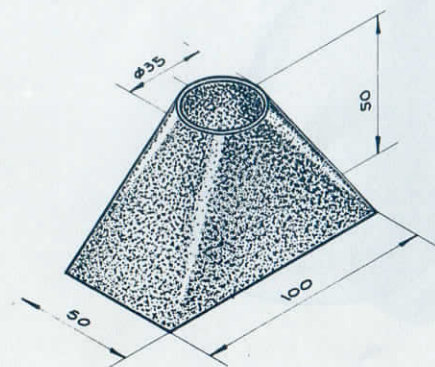
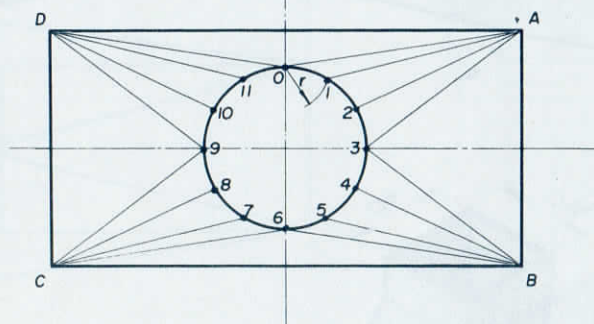
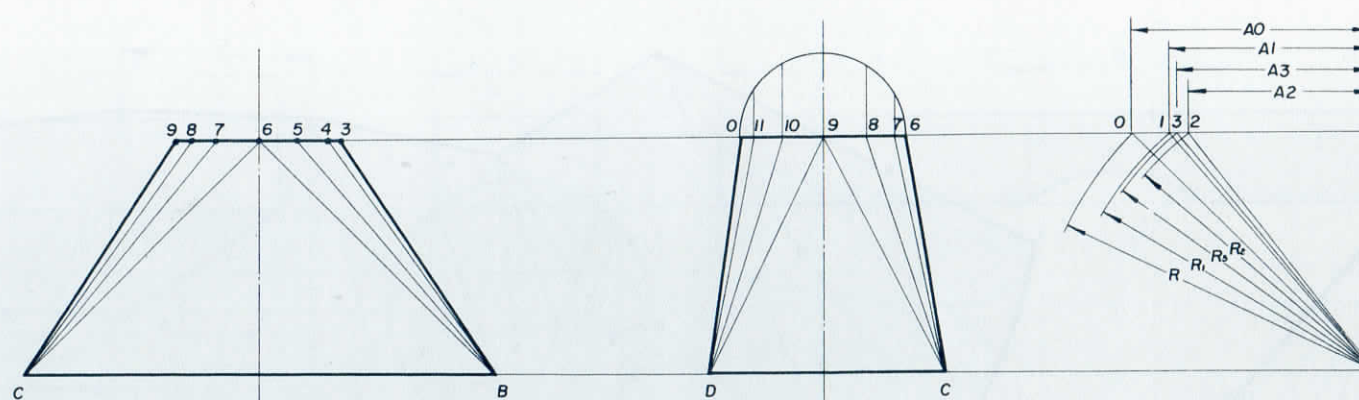
REDUÇÃO EXCÊNTRICA DE DUTO REDONDO PARA REDONDO



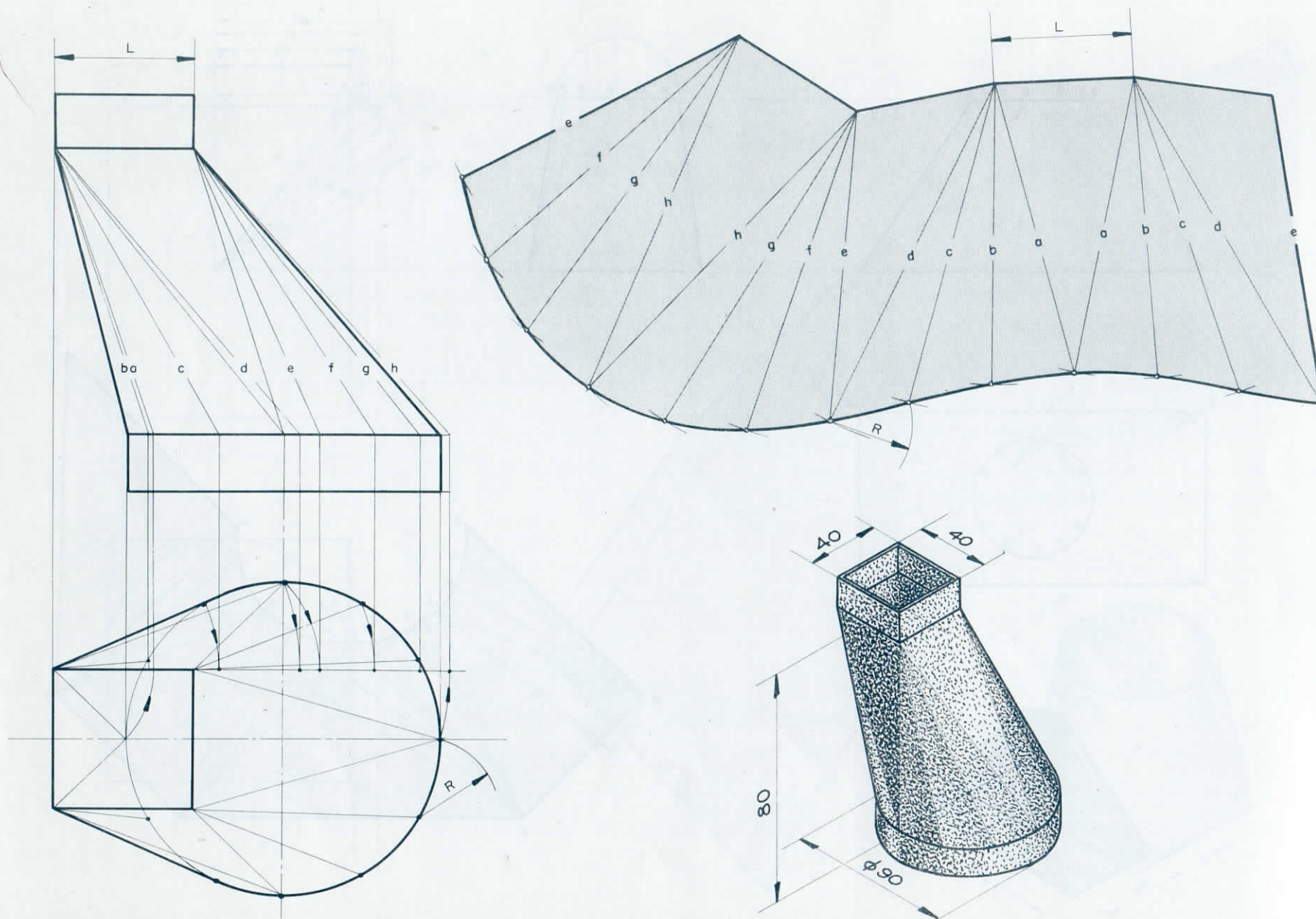
TRANSIÇÃO DE DUTO QUADRADO PARA REDONDO



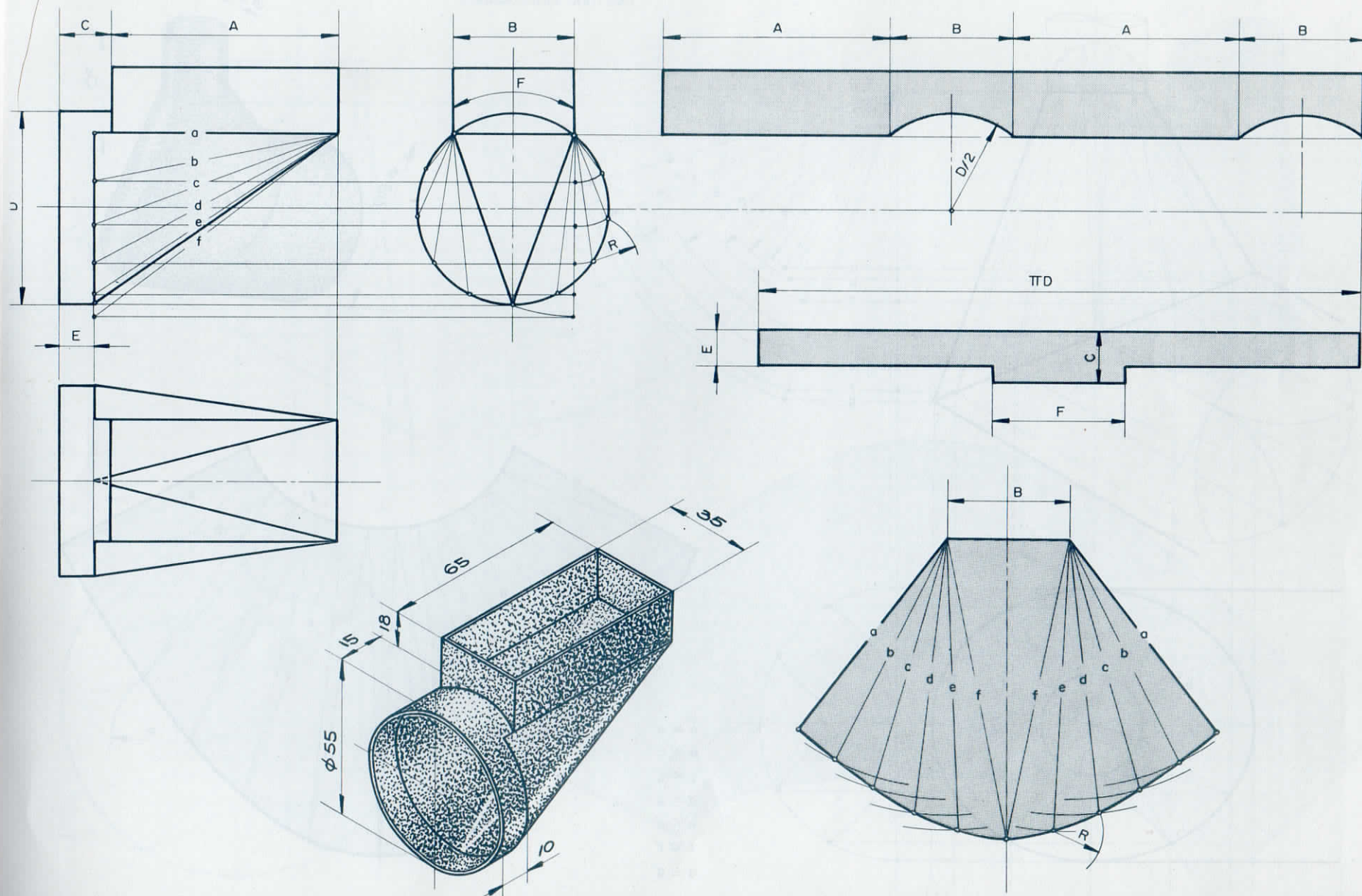
TRANSIÇÃO COM REDUÇÃO CONCÊNTRICA DE DUTO RETANGULAR PARA REDONDO



TRANSIÇÃO COM REDUÇÃO DE DUTO REDONDO PARA QUADRADO COM DESVIO PARALELO

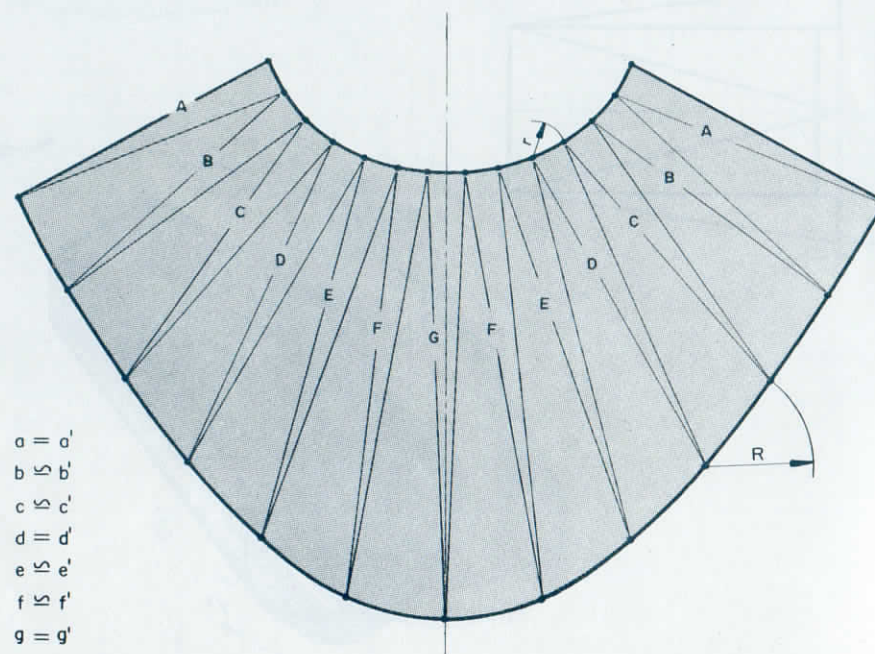
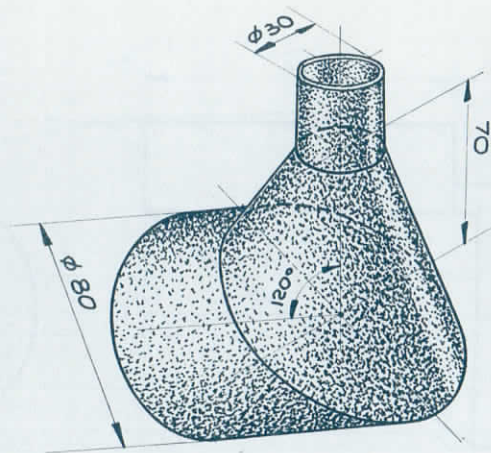
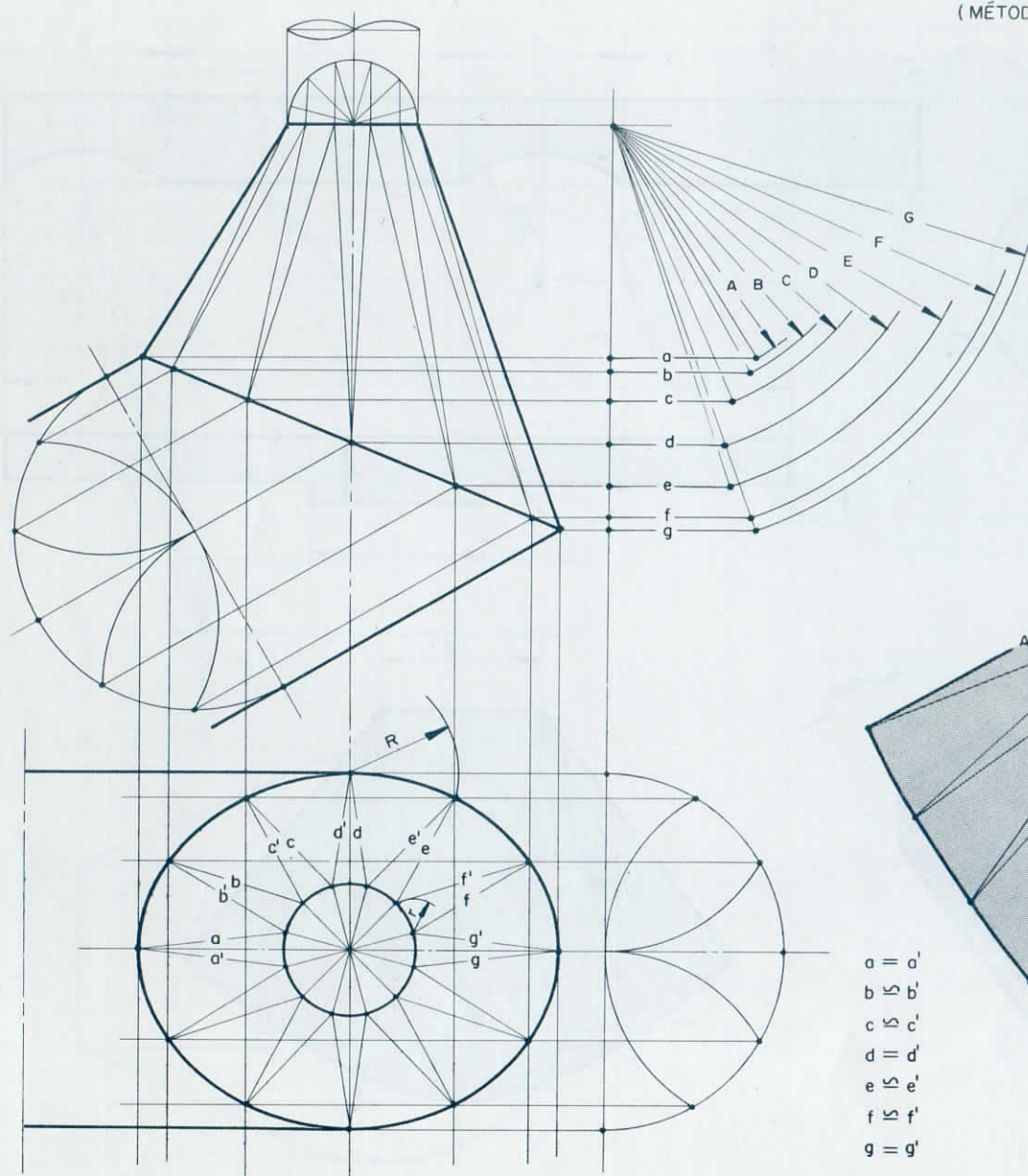


TRANSIÇÃO ANGULAR À 90° DE DUTO REDONDO PARA RETANGULAR



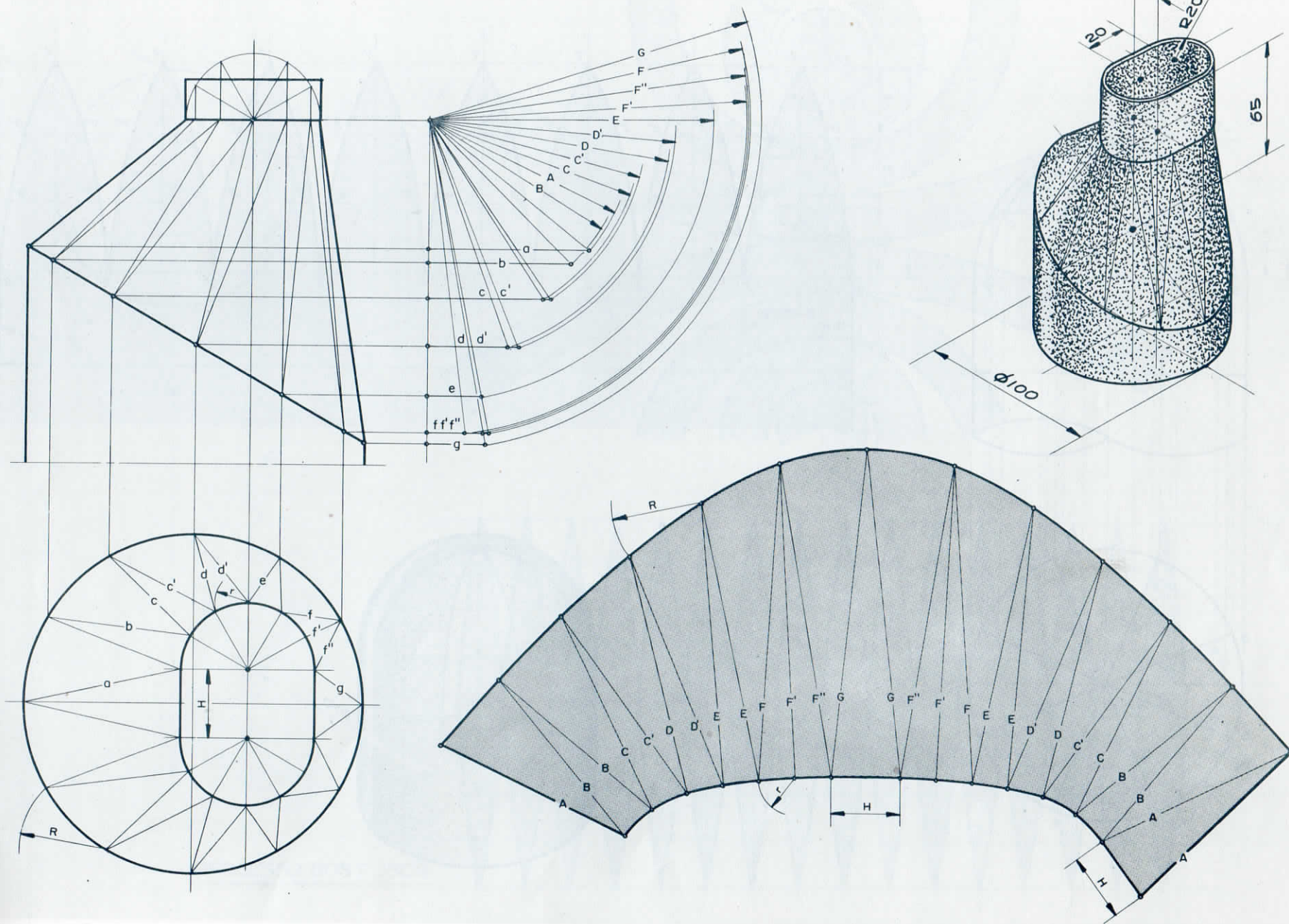
TRANSIÇÃO COM REDUÇÃO DE DUTO REDONDO PARA REDONDO COM DESVIO ANGULAR

(MÉTODO APROXIMADO)

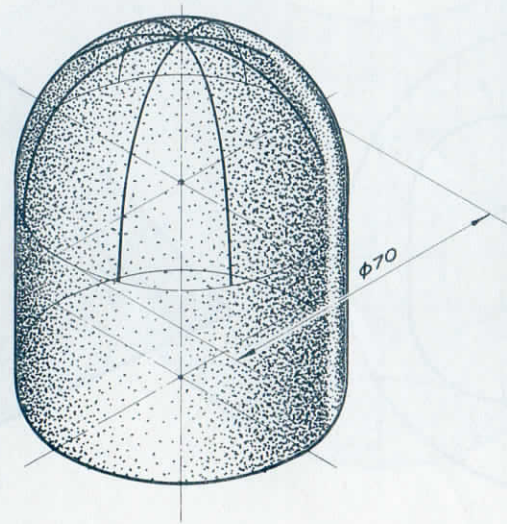
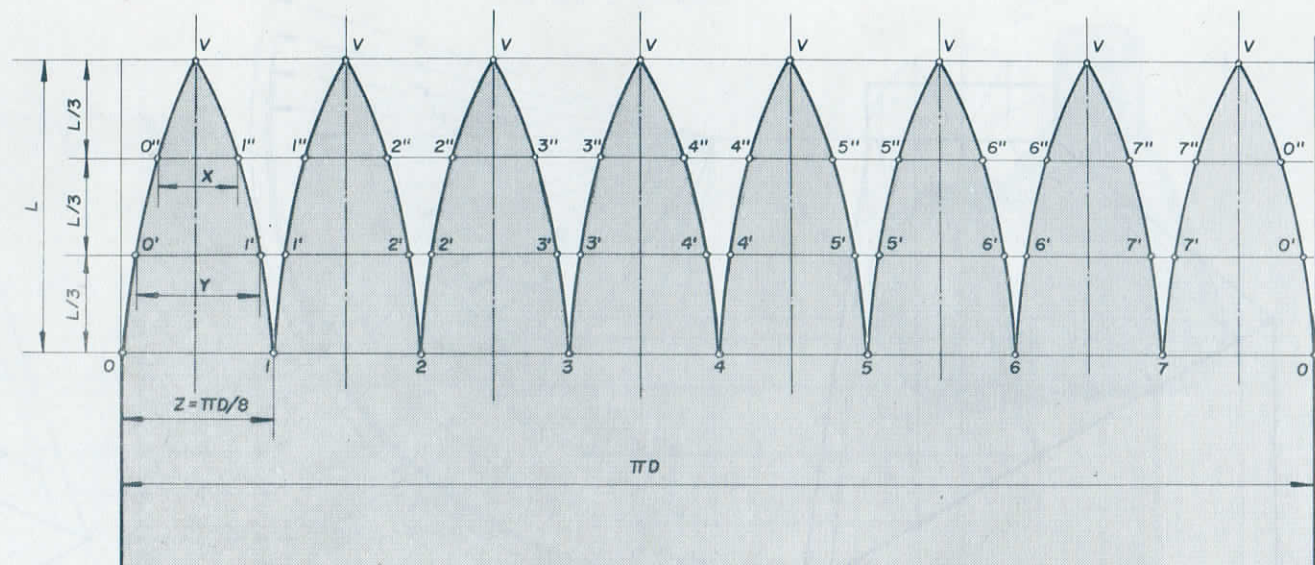
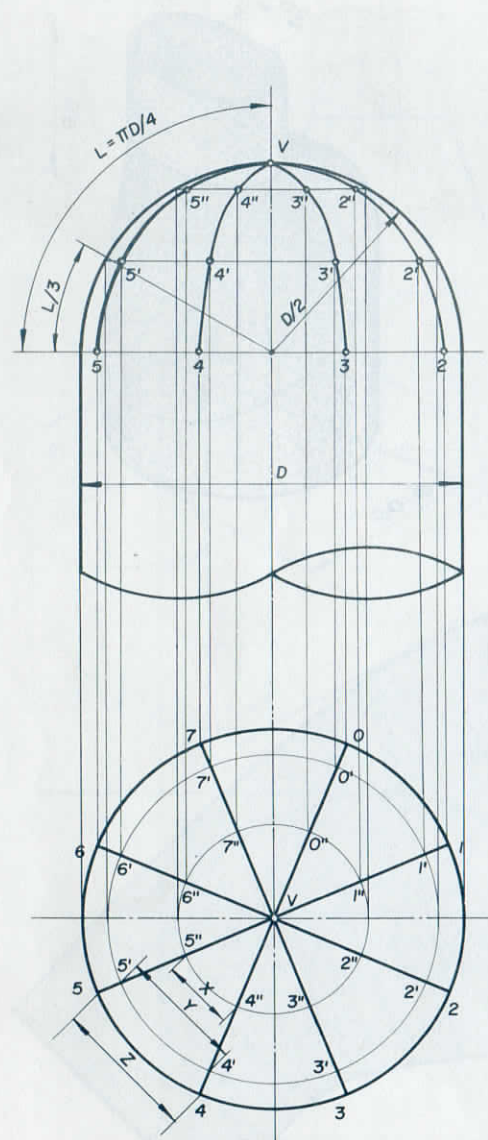


$a = a'$
 $b \approx b'$
 $c \approx c'$
 $d = d'$
 $e \approx e'$
 $f \approx f'$
 $g = g'$

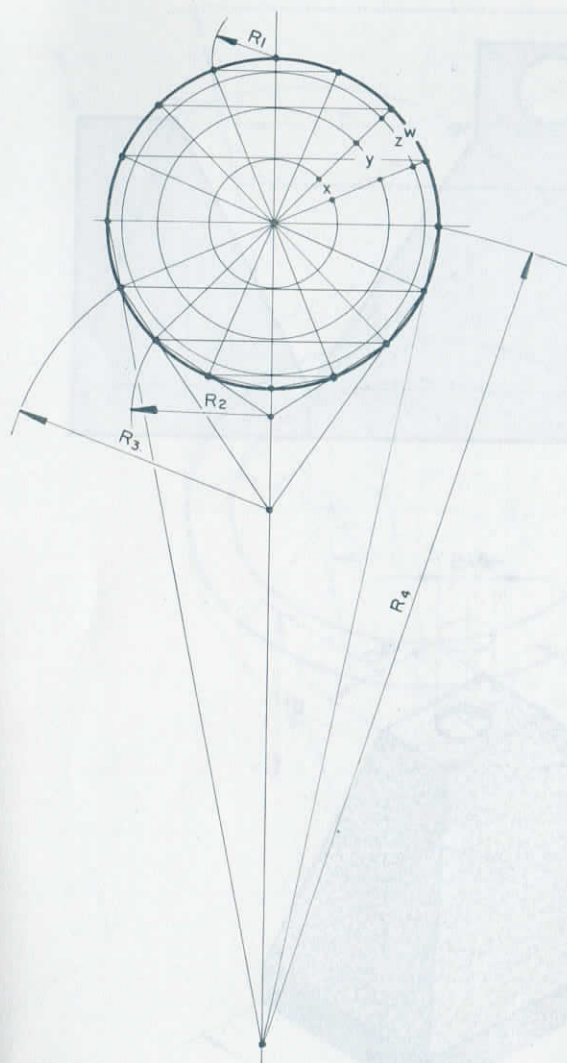
TRANSIÇÃO COM REDUÇÃO DE DUTO REDONDO PARA OVAL COM DESVIO PARARELO



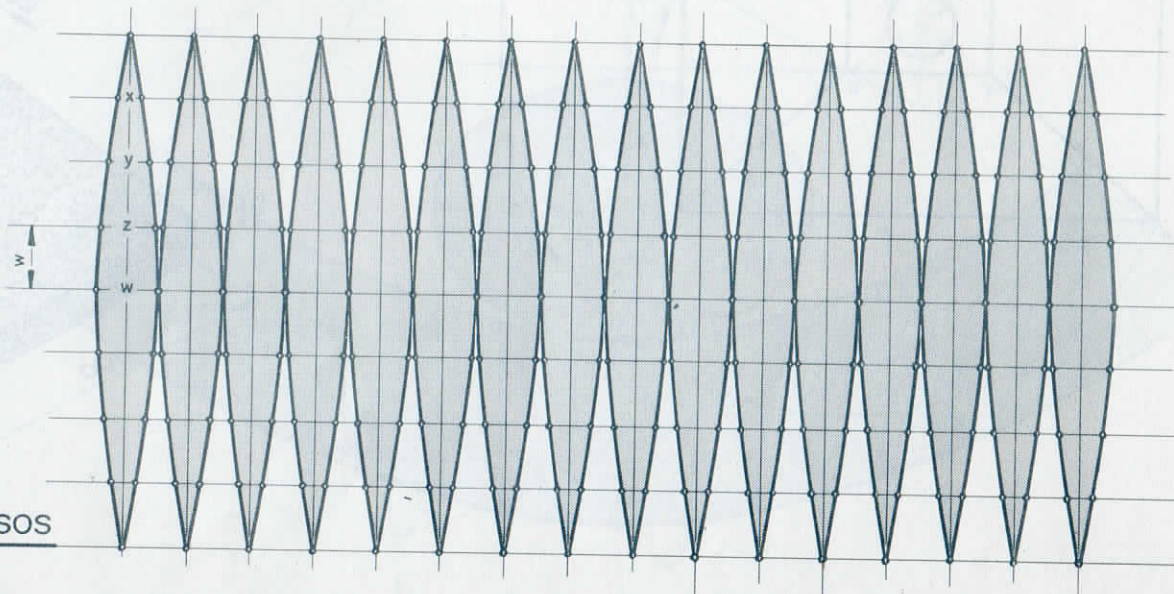
FECHAMENTO ESFÉRICO DE DUTO REDONDO



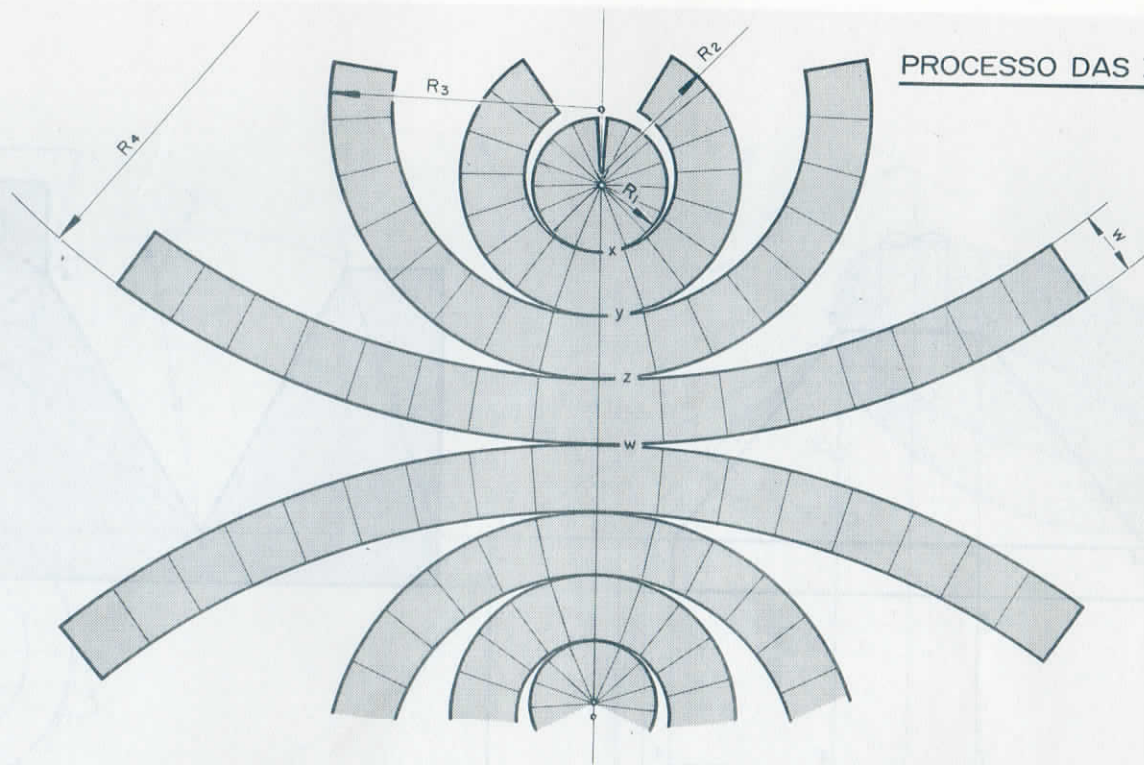
ESFERA

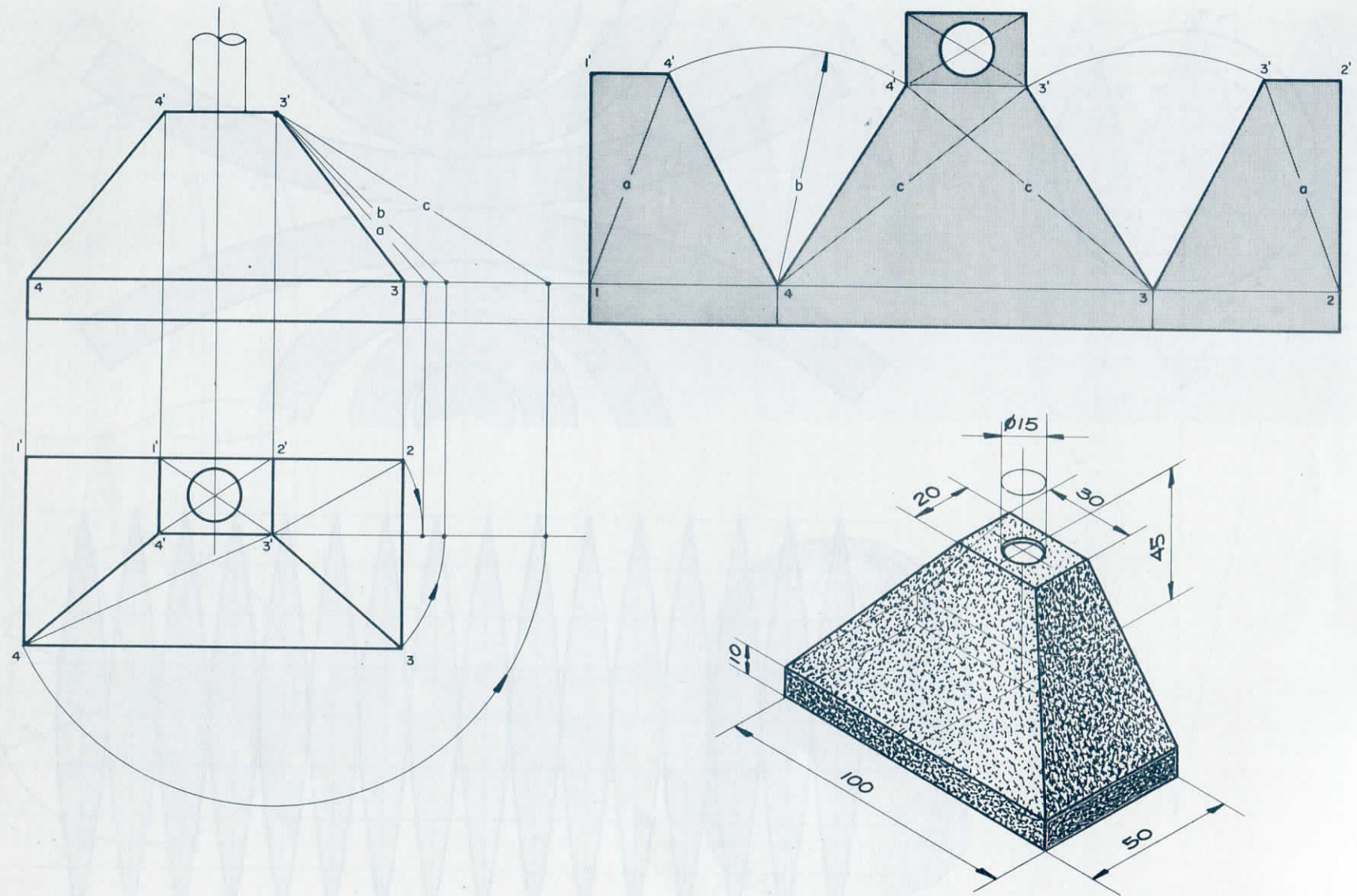


PROCESSO DOS FUSOS

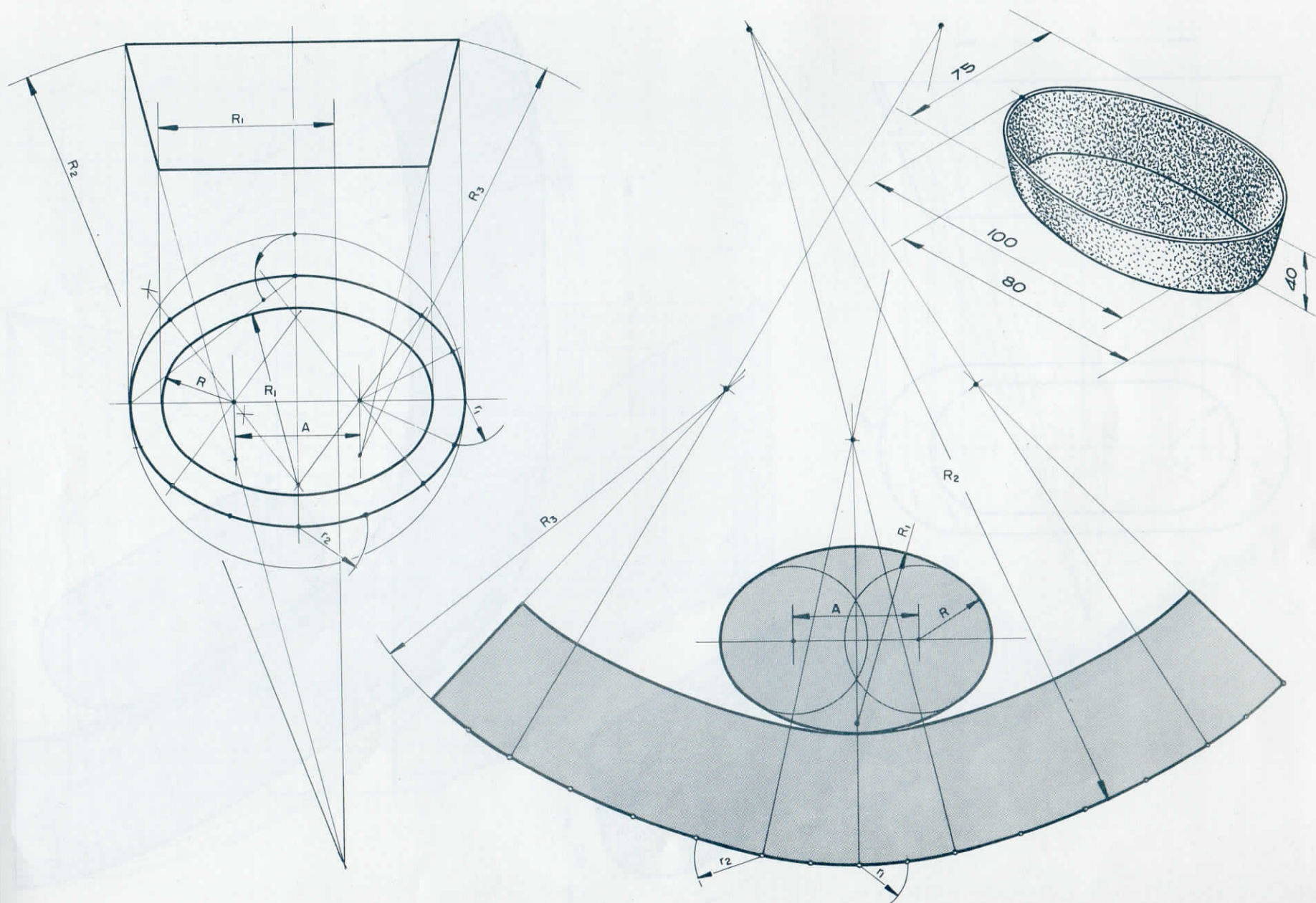


PROCESSO DAS ZONAS

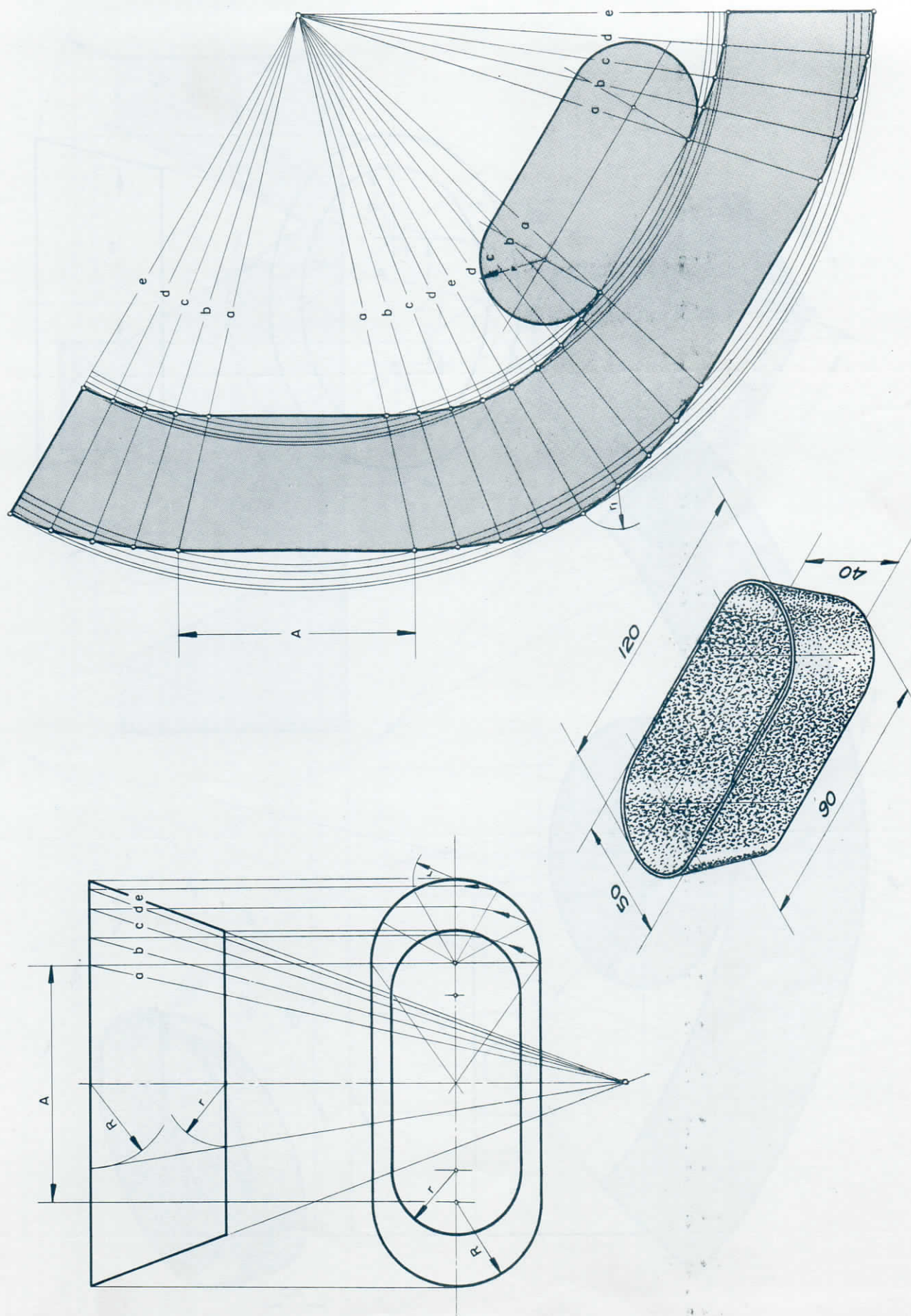




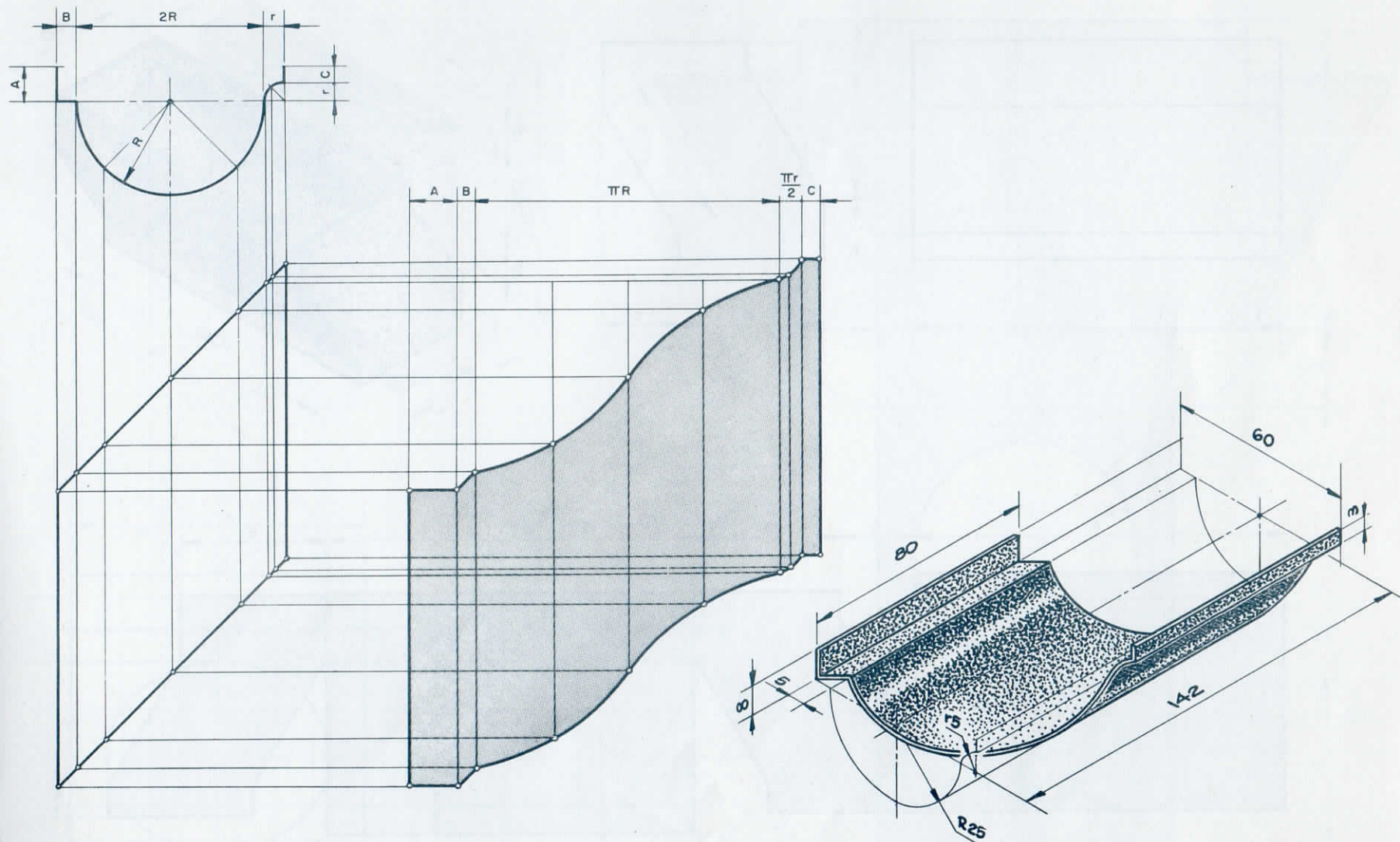
RECIPIENTE DE BASE ELÍPTICA



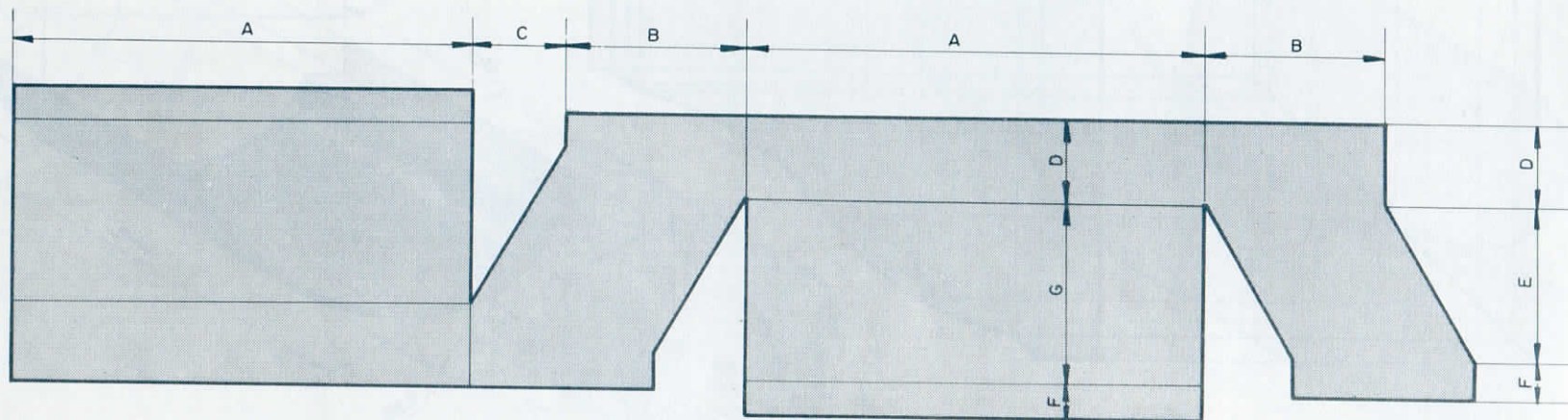
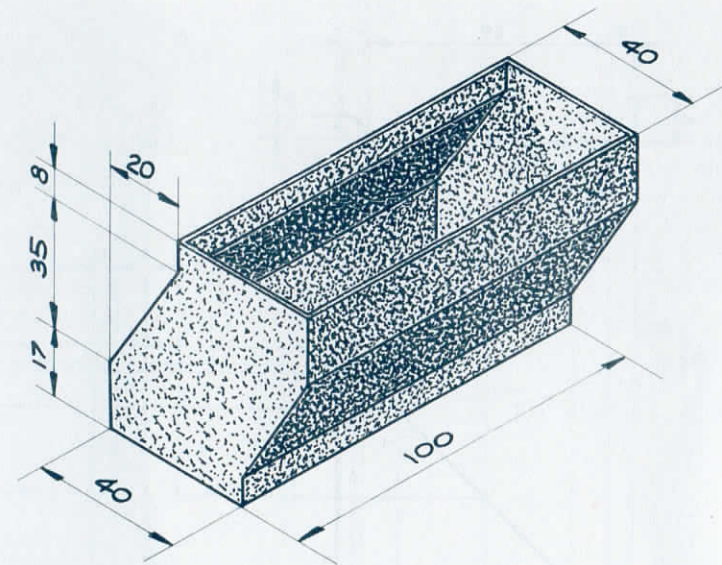
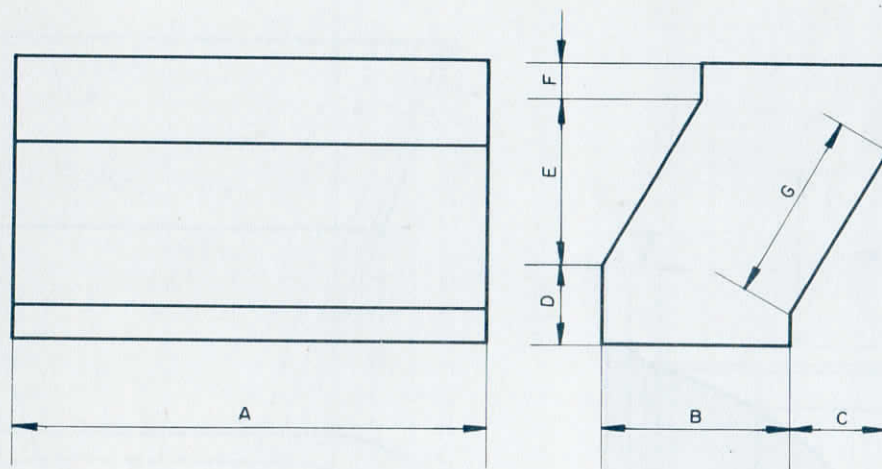
BANHEIRA



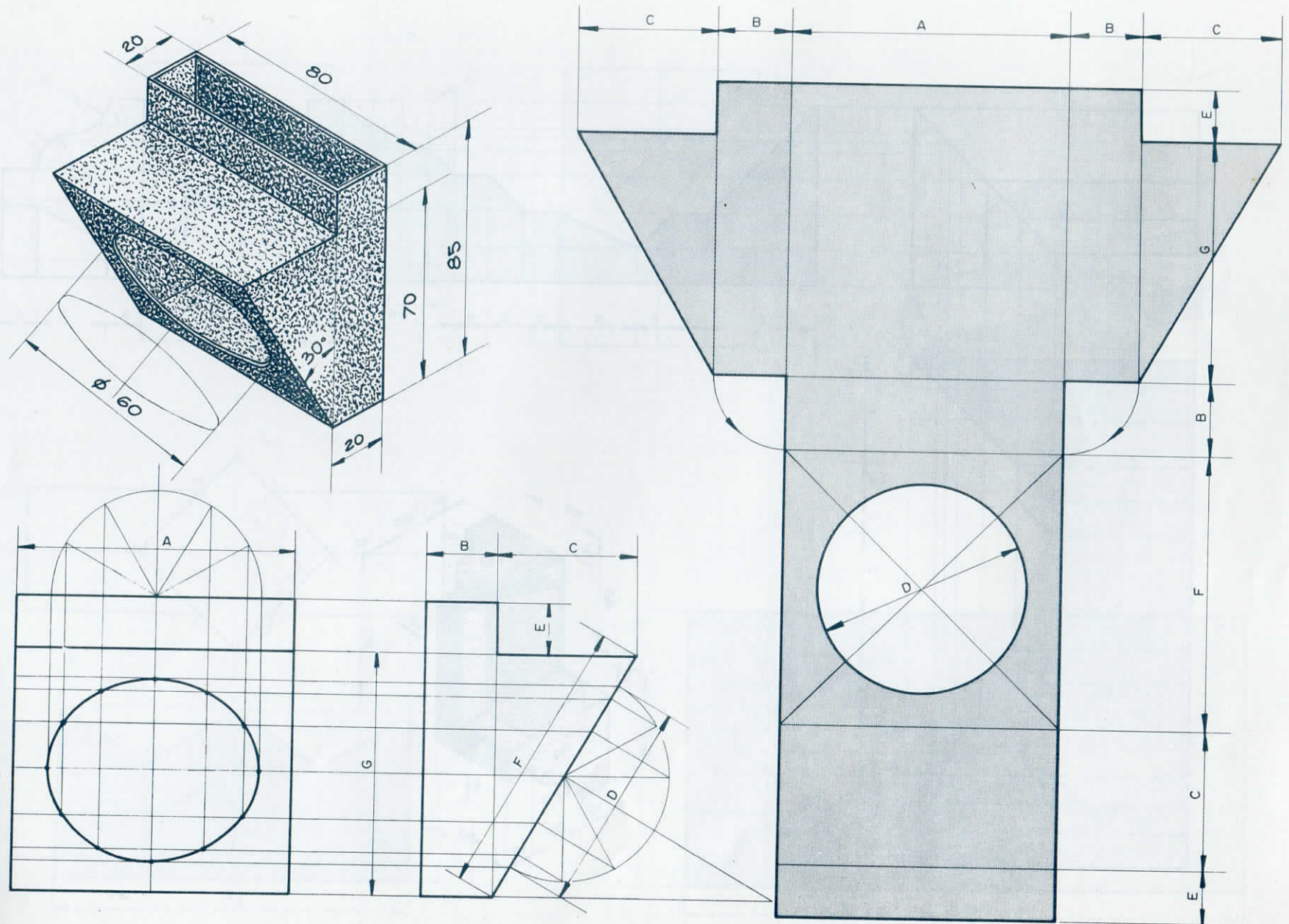
CALHA

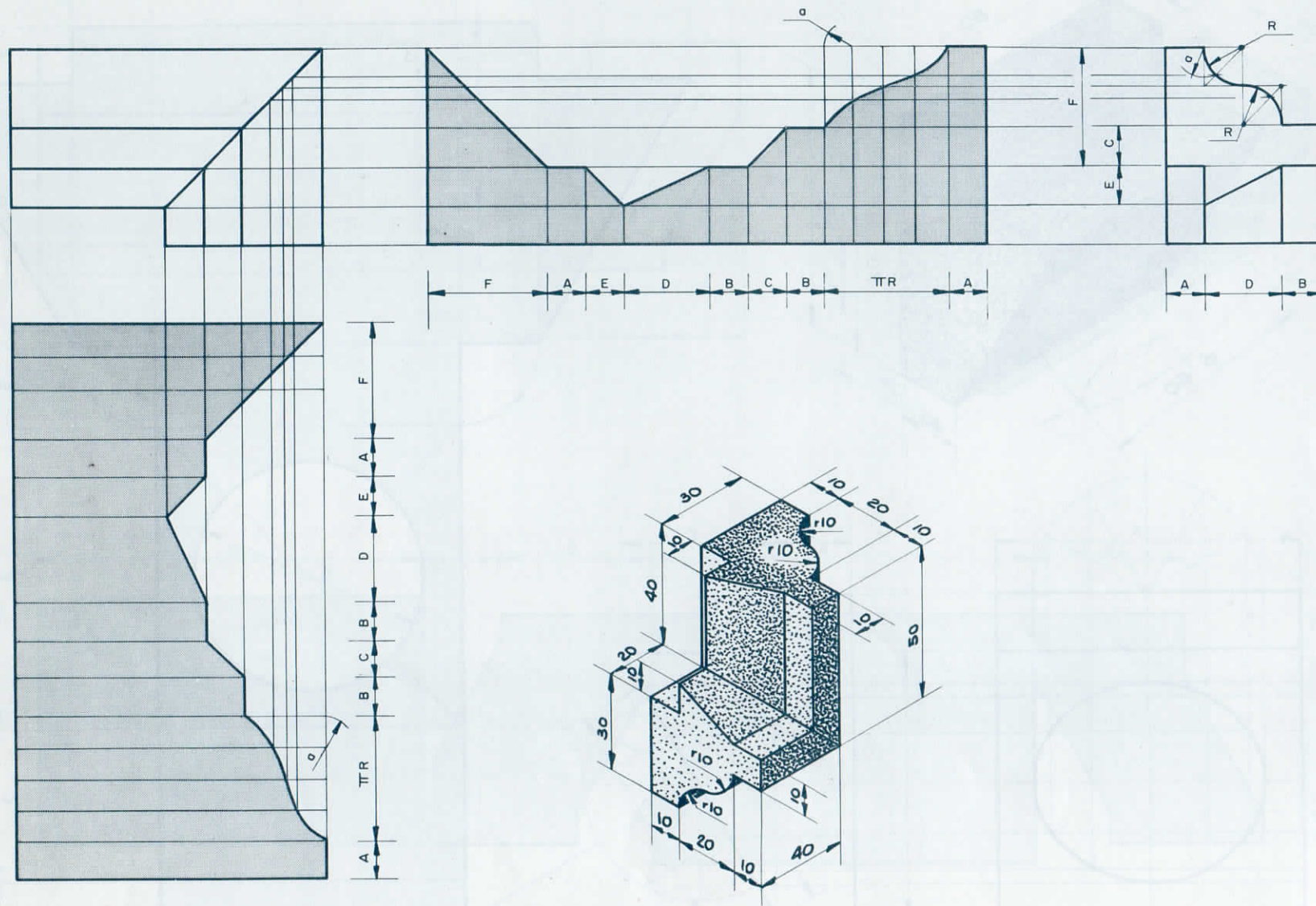


DESVIO PARALELO DE DUTOS RETANGULARES

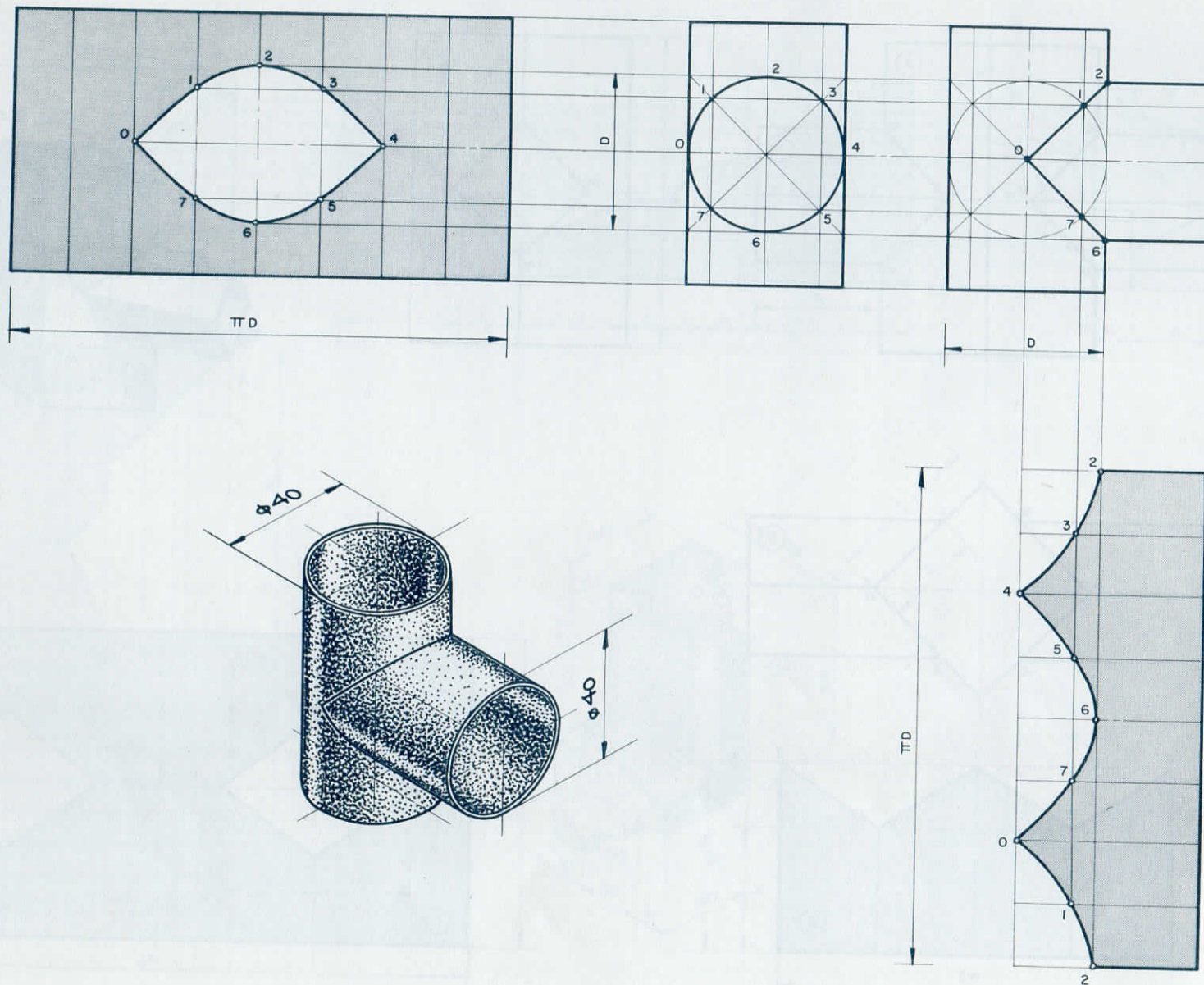


DESVIO ANGULAR

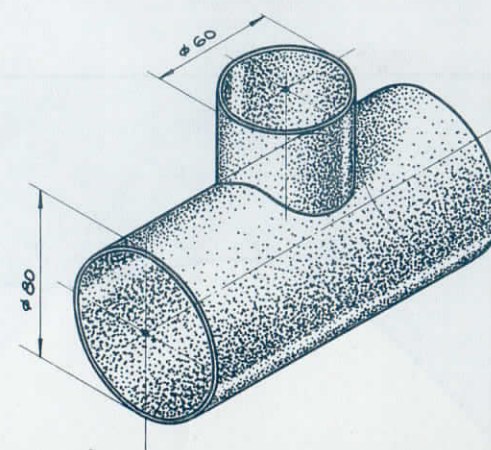
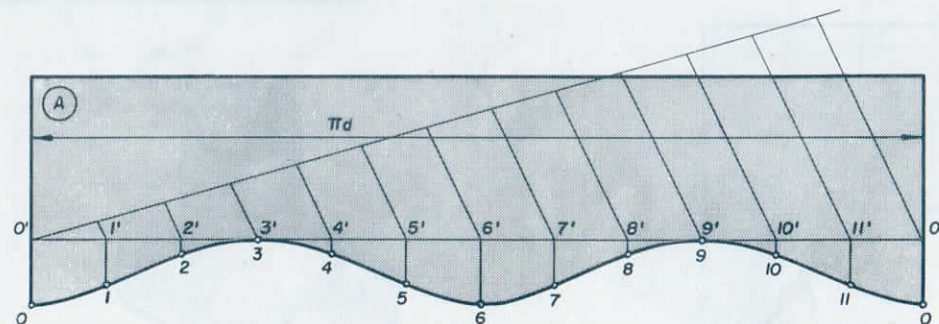
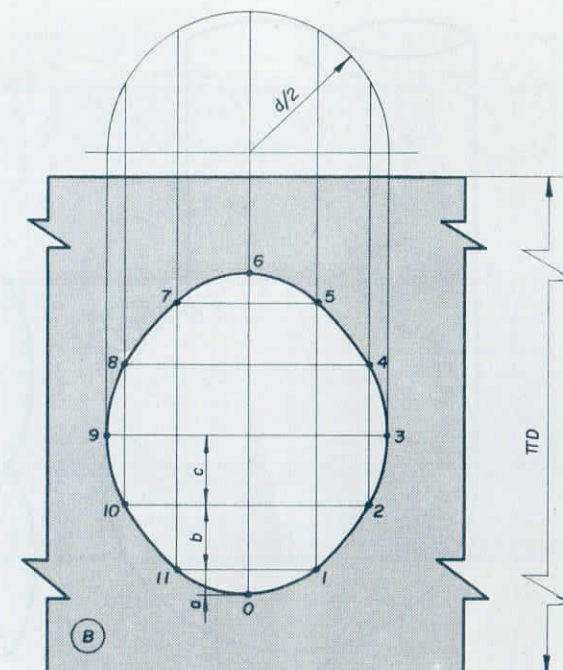
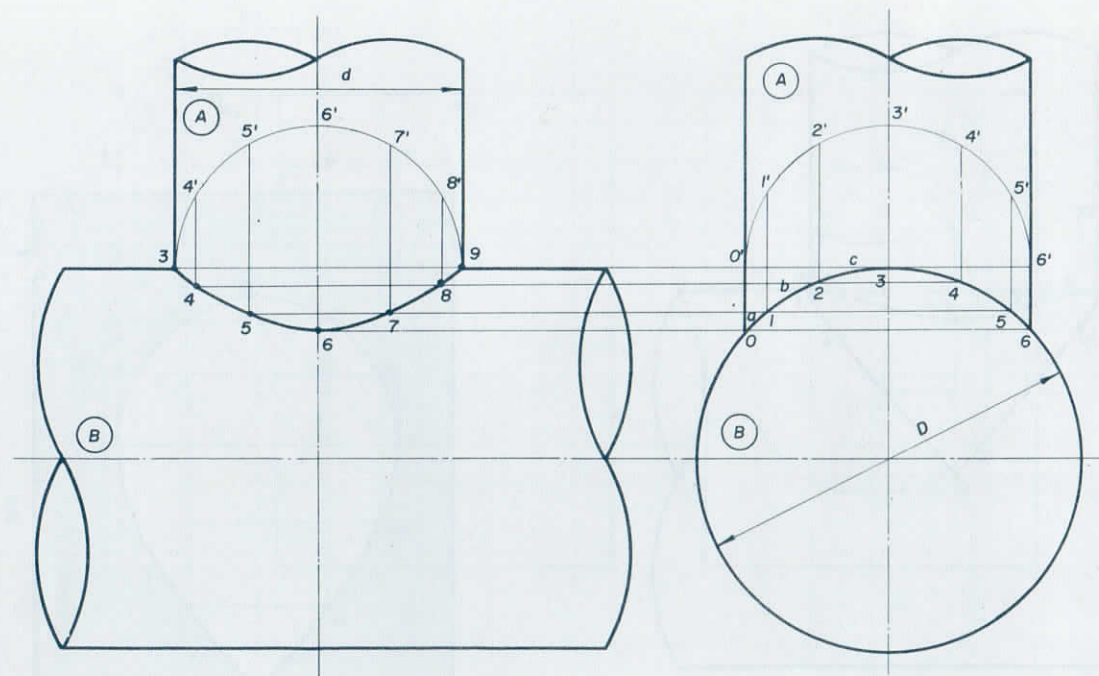




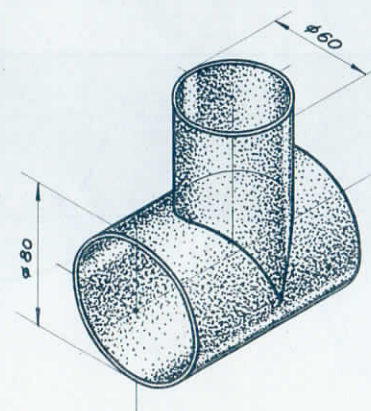
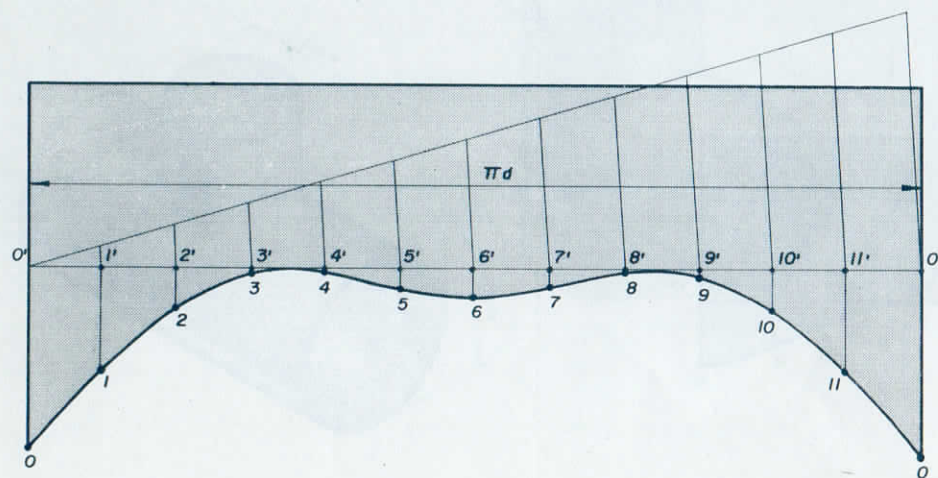
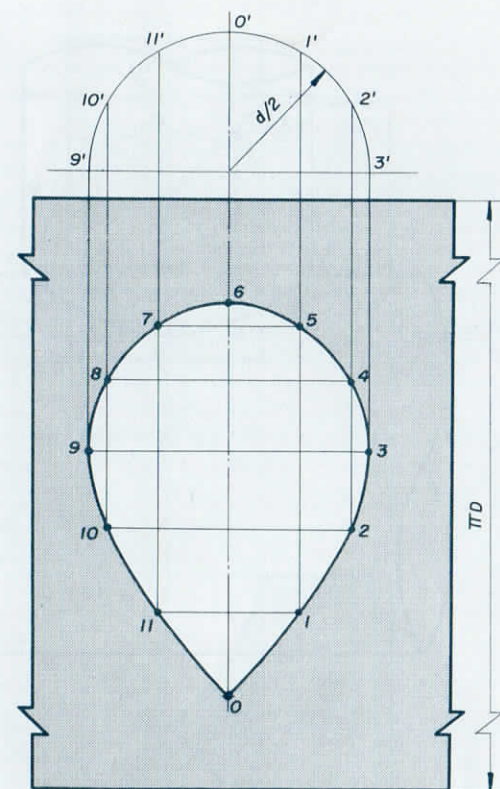
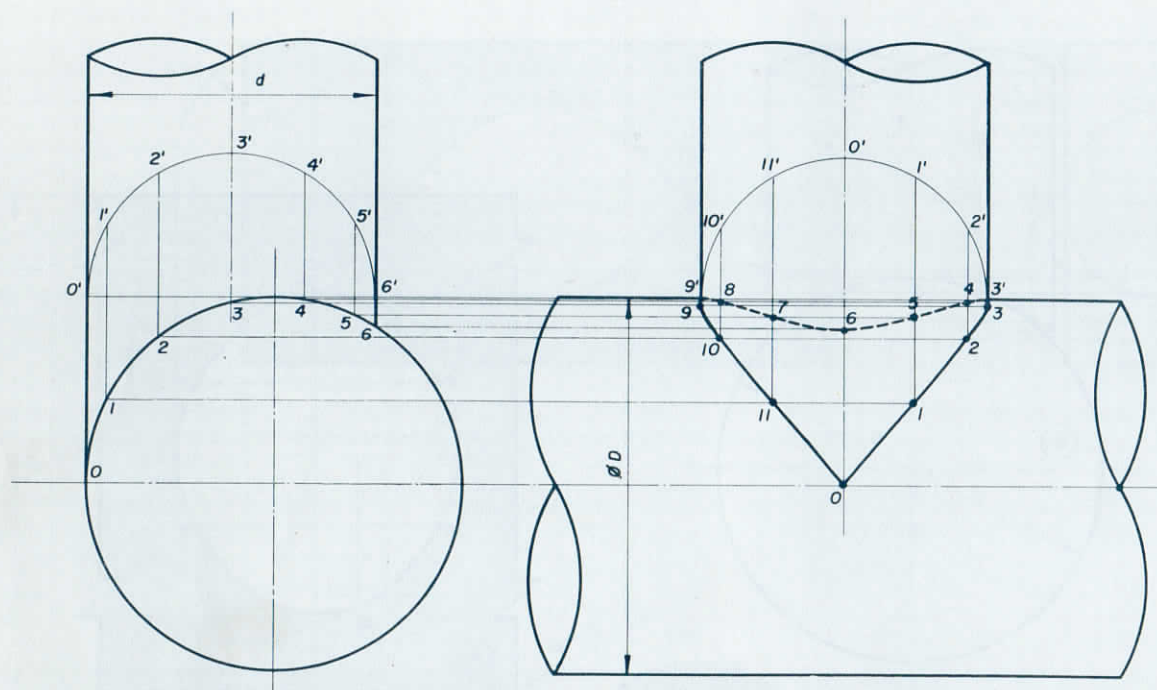
INTERSECÇÃO PERPENDICULAR DE DUTOS REDONDOS COM DIÂMETROS IGUAIS



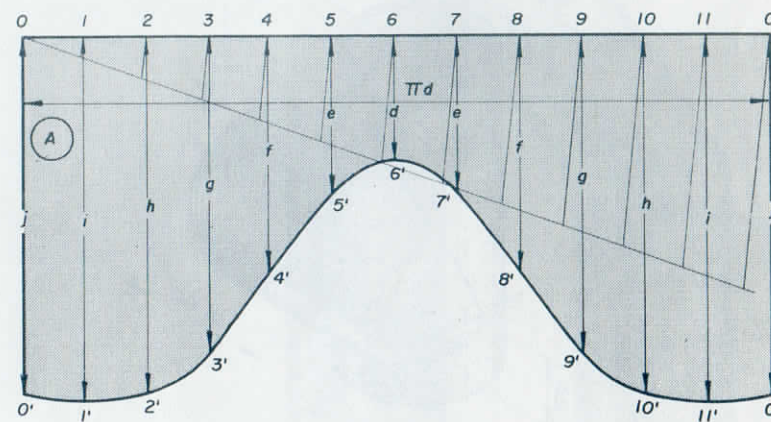
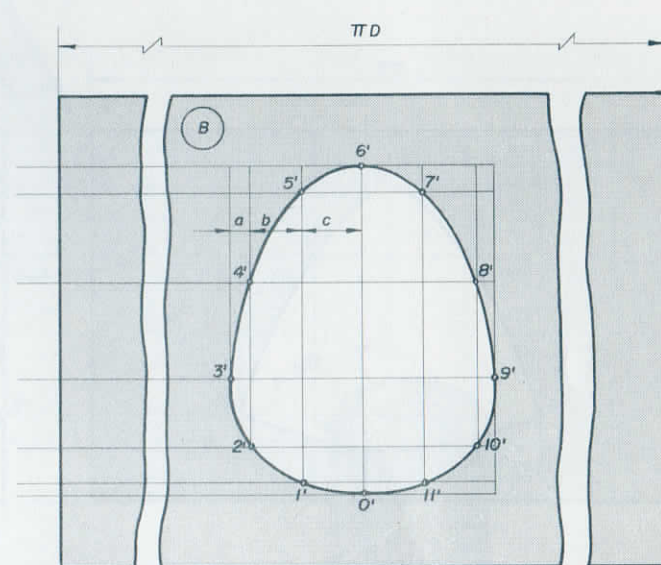
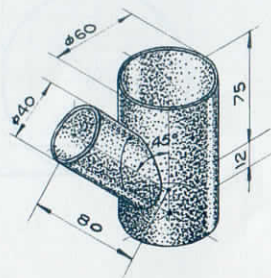
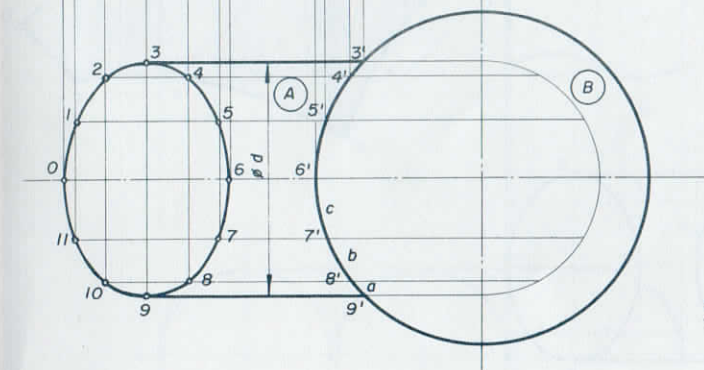
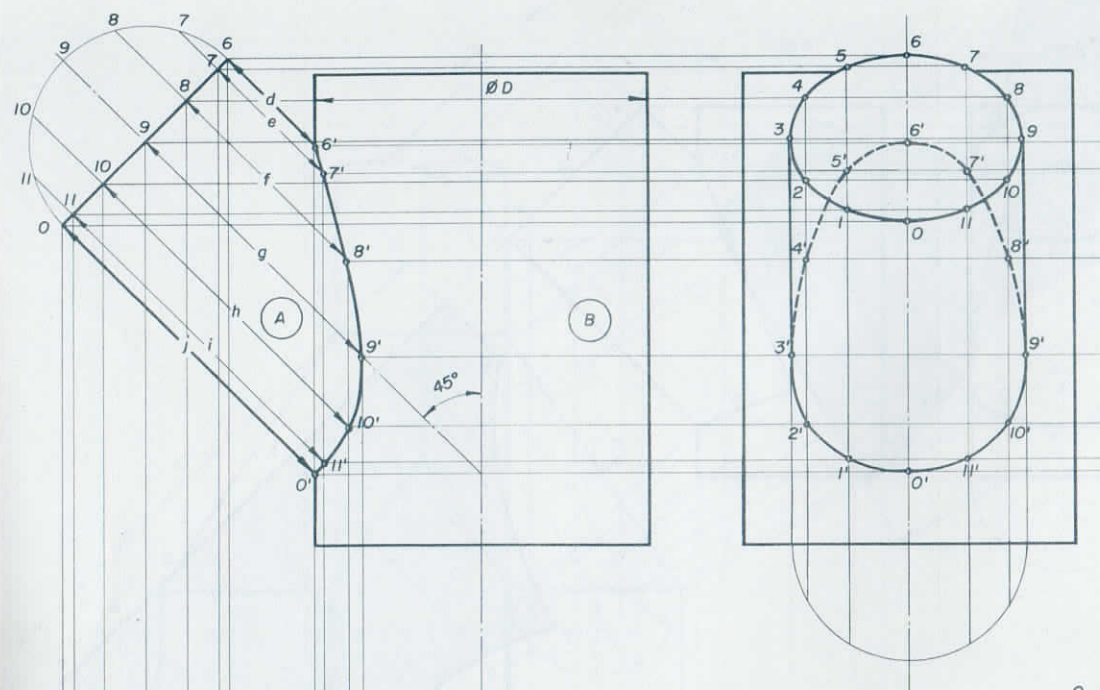
INTERSECÇÃO PERPENDICULAR DE DUTOS REDONDOS COM DIÂMETROS DIFERENTES



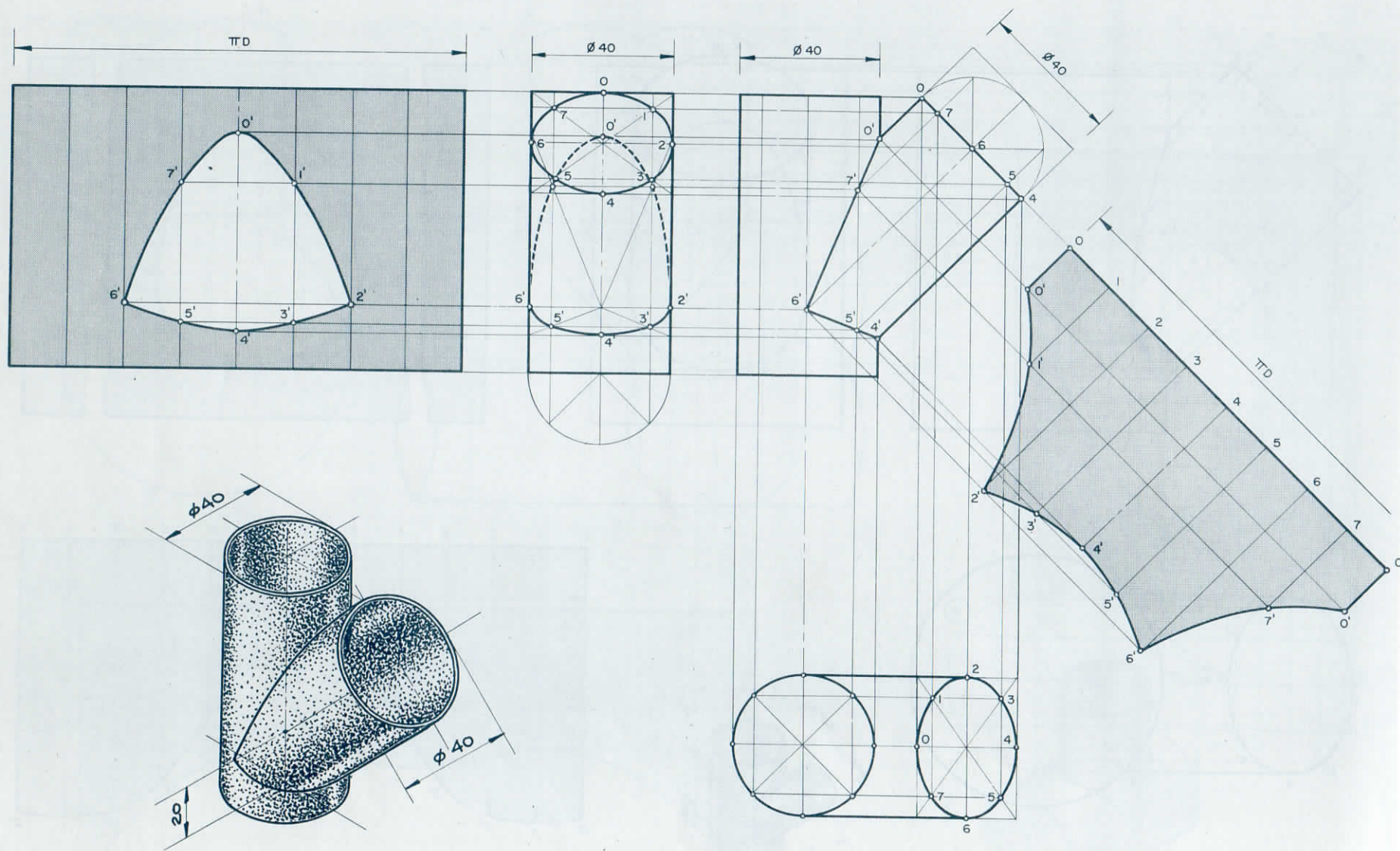
INTERSECÇÃO ORTOGONAL DE DUTOS REDONDOS



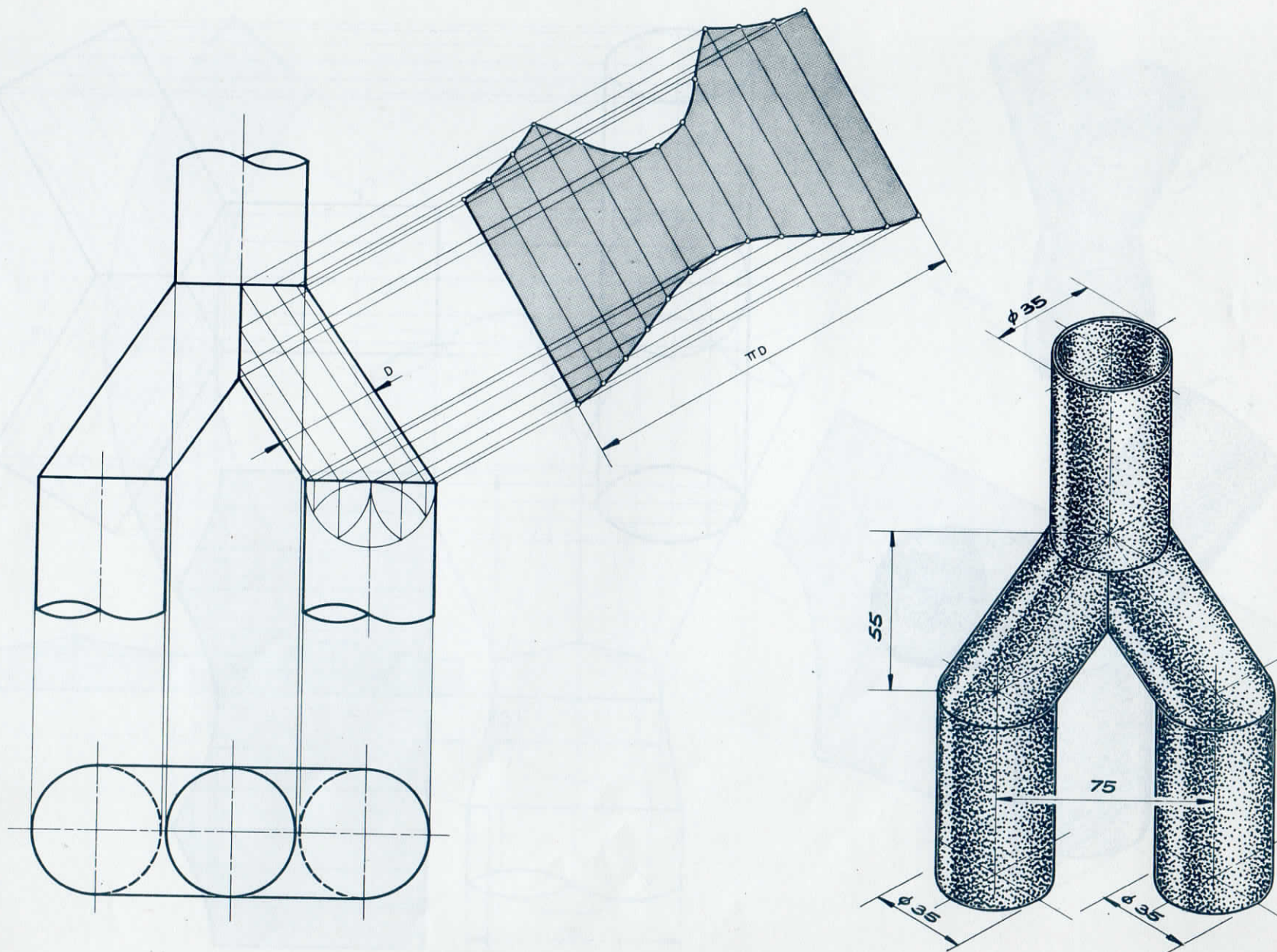
INTERSECÇÃO OBLÍQUA DE DUTOS REDONDOS COM DIÂMETROS DIFERENTES



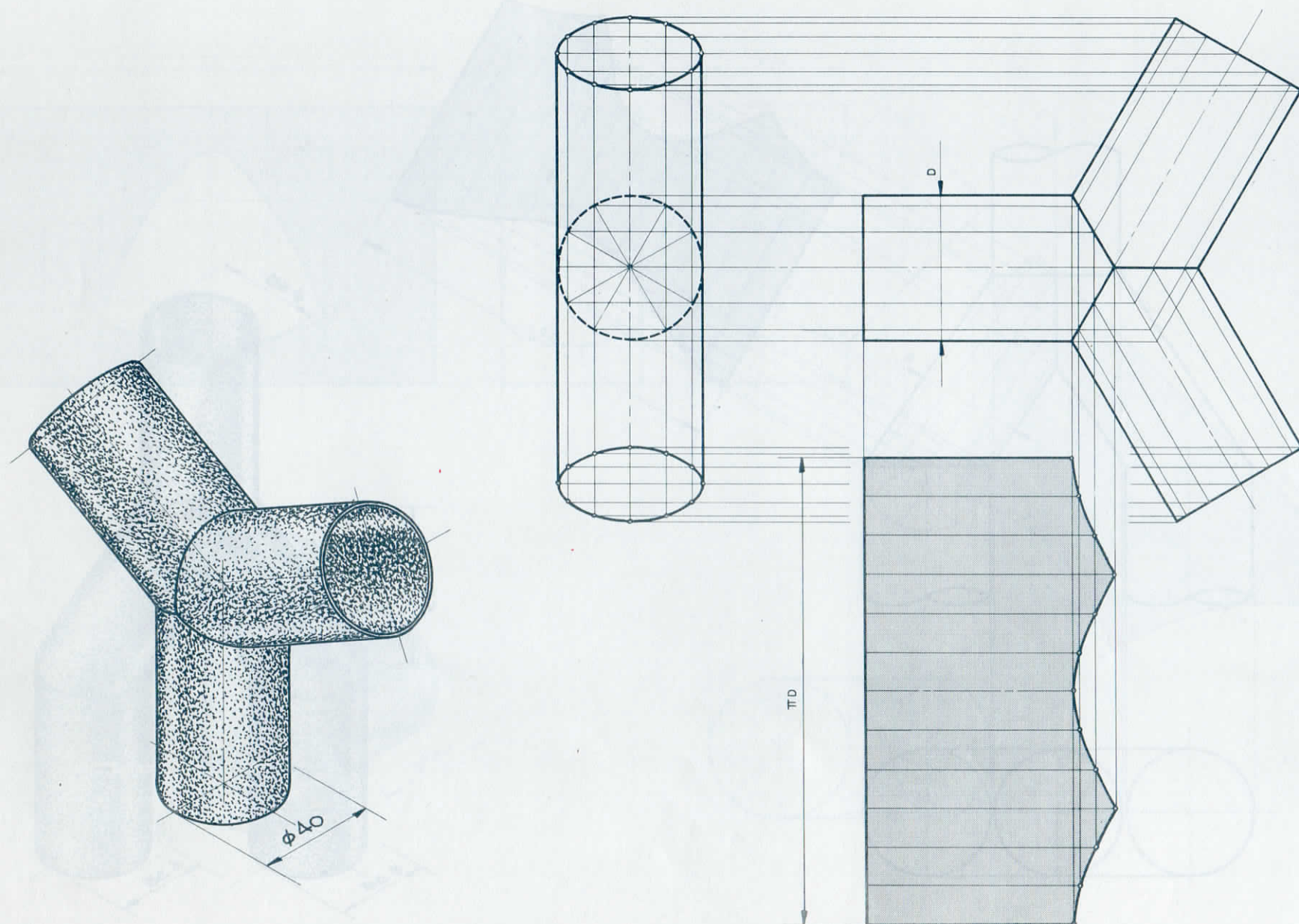
INTERSECÇÃO OBLÍQUA DE DUTOS REDONDOS COM DIÂMETROS IGUAIS



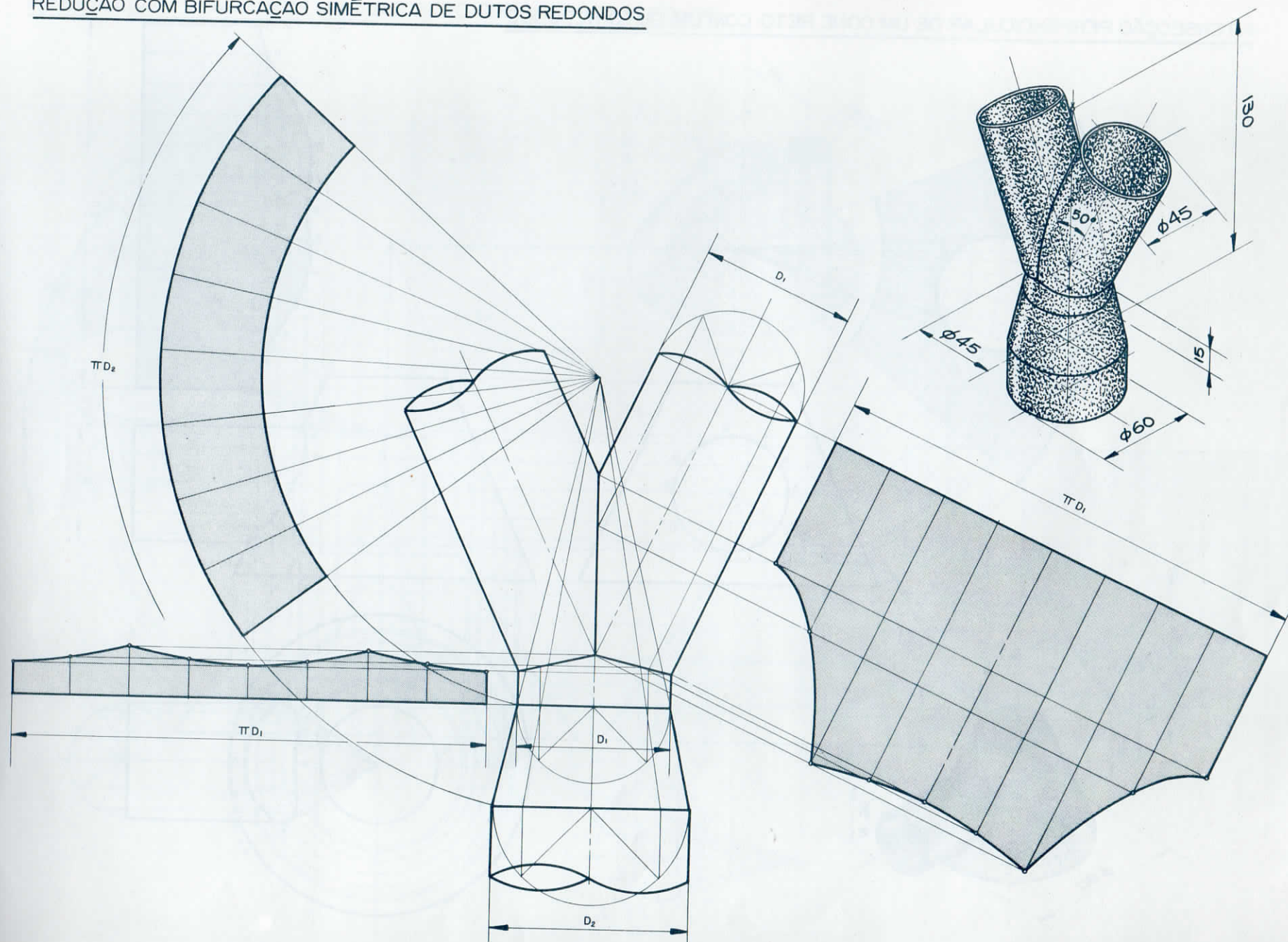
BIFURCAÇÃO SIMÉTRICA DE DUTOS REDONDOS



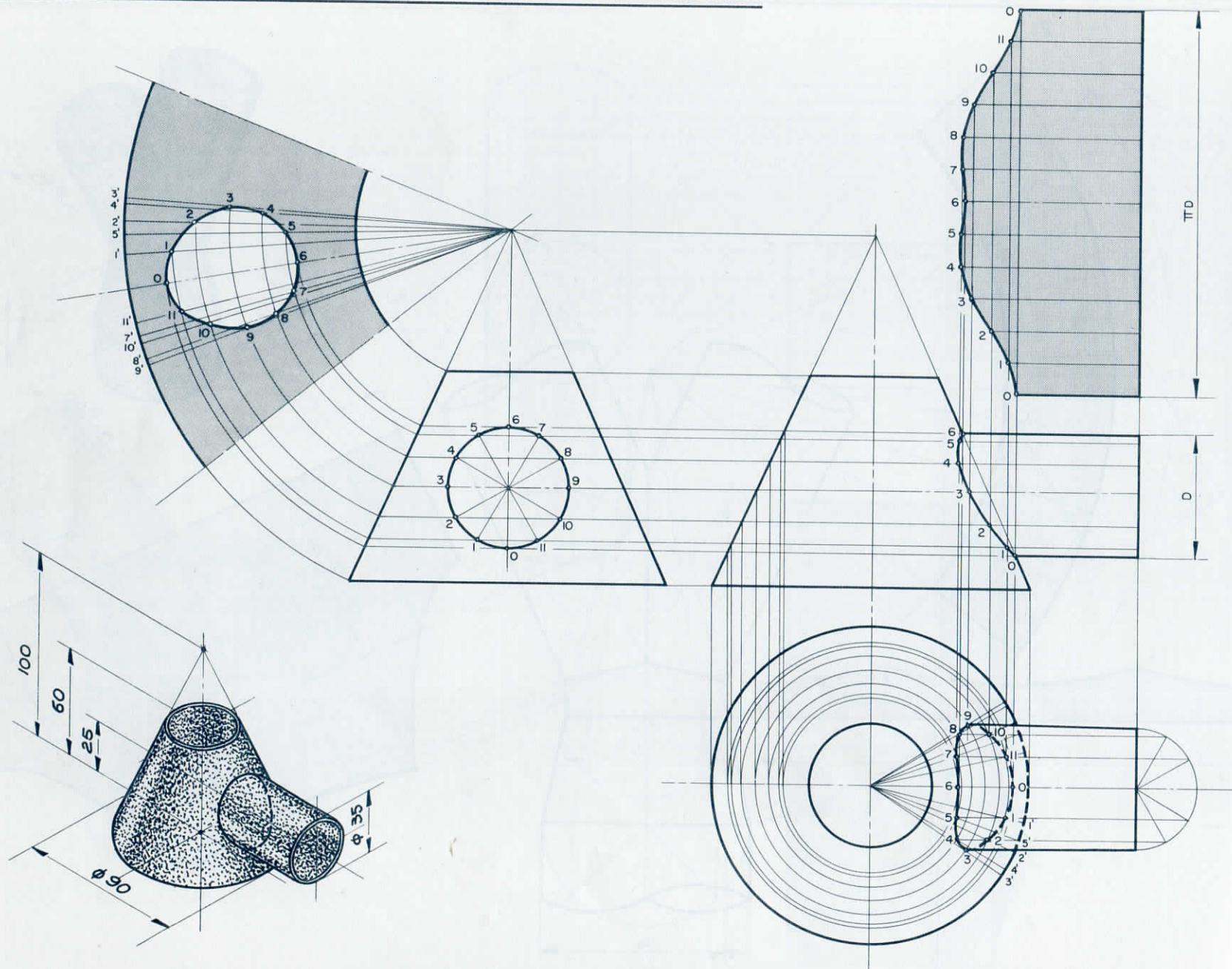
INTERSECÇÃO DE TRÊS DUTOS REDONDOS COM DIÂMETROS IGUAIS



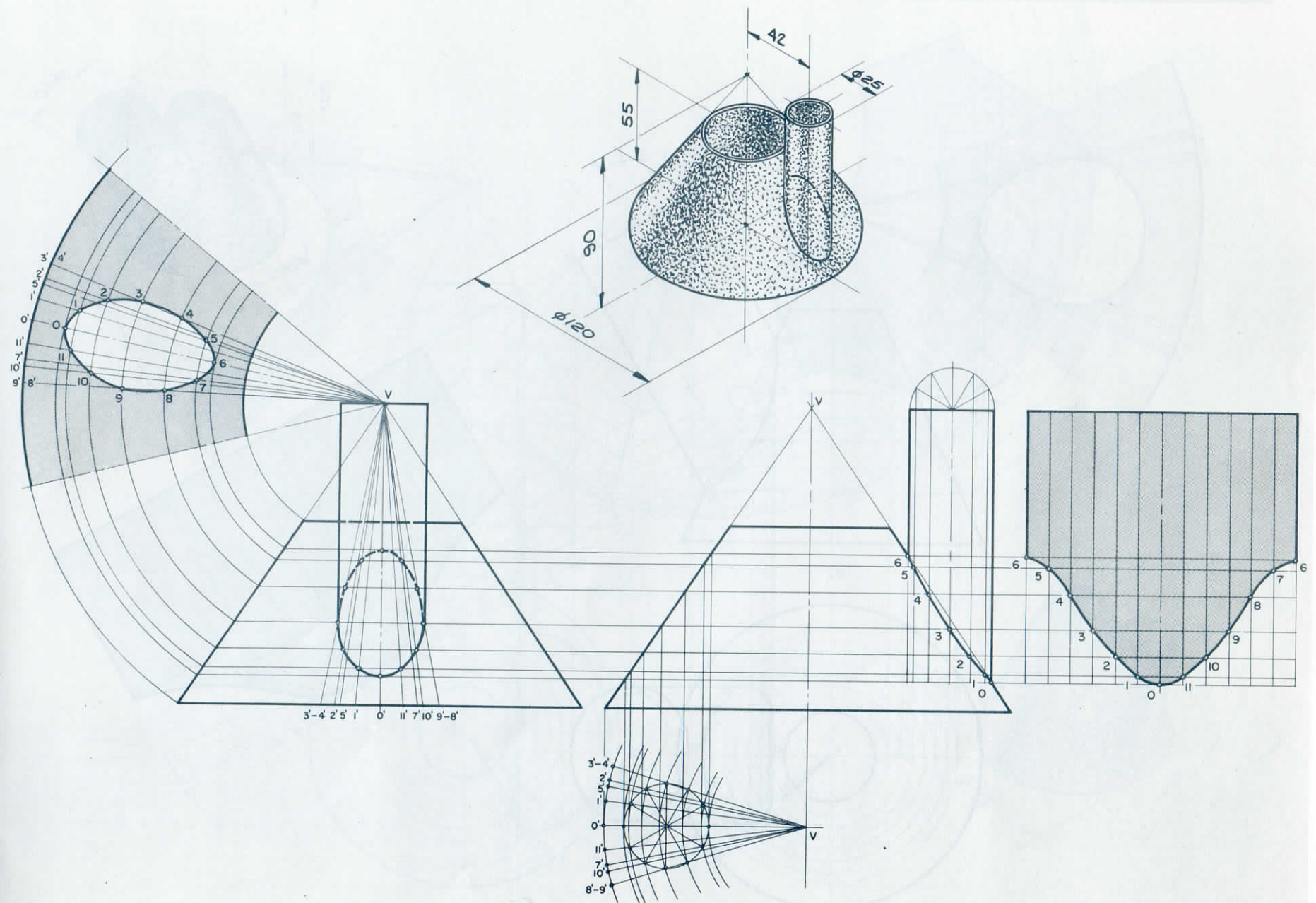
REDUÇÃO COM BIFURCAÇÃO SIMÉTRICA DE DUTOS REDONDOS



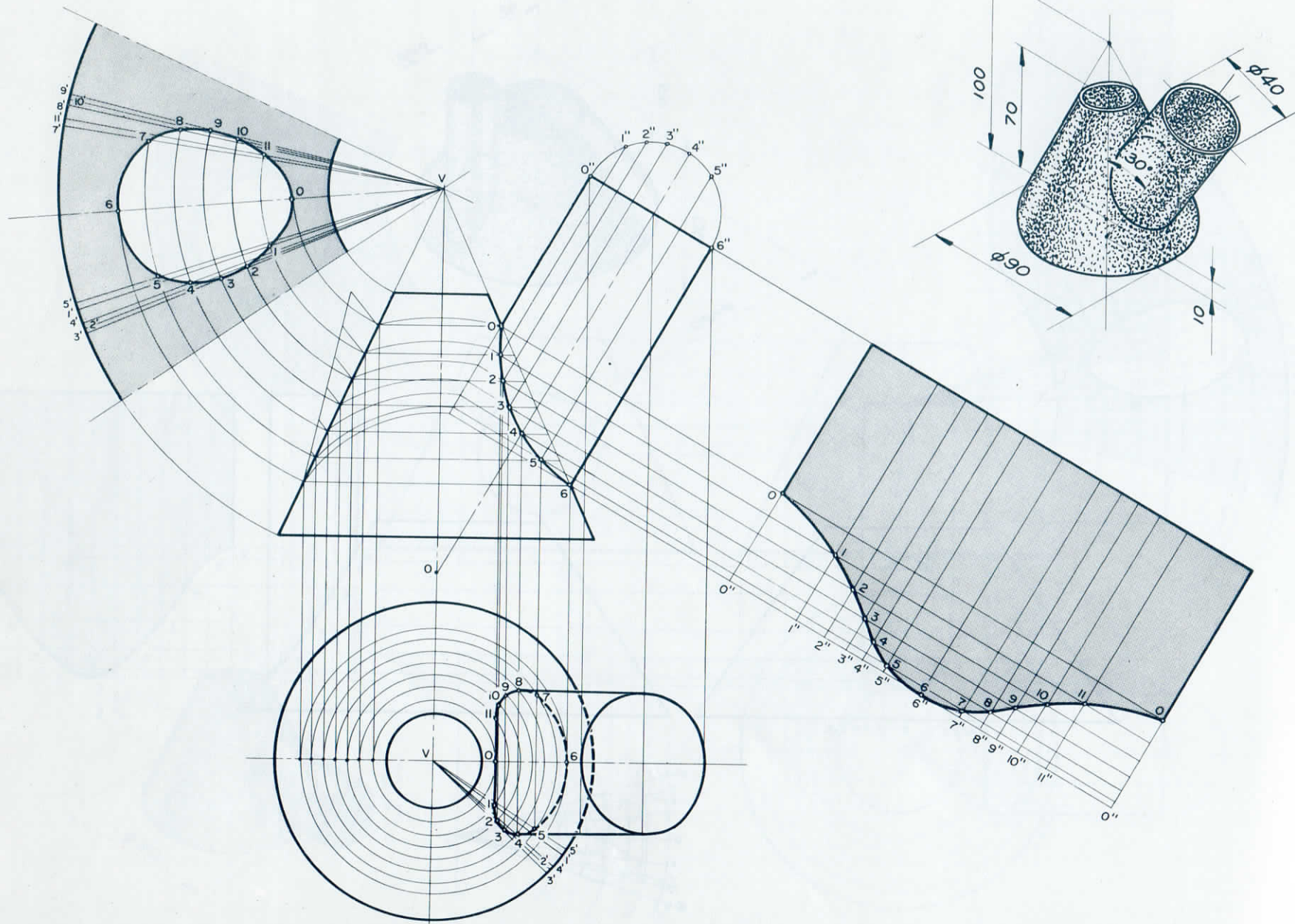
INTERSECÇÃO PERPENDICULAR DE UM CONE RETO COM UM DUTO REDONDO



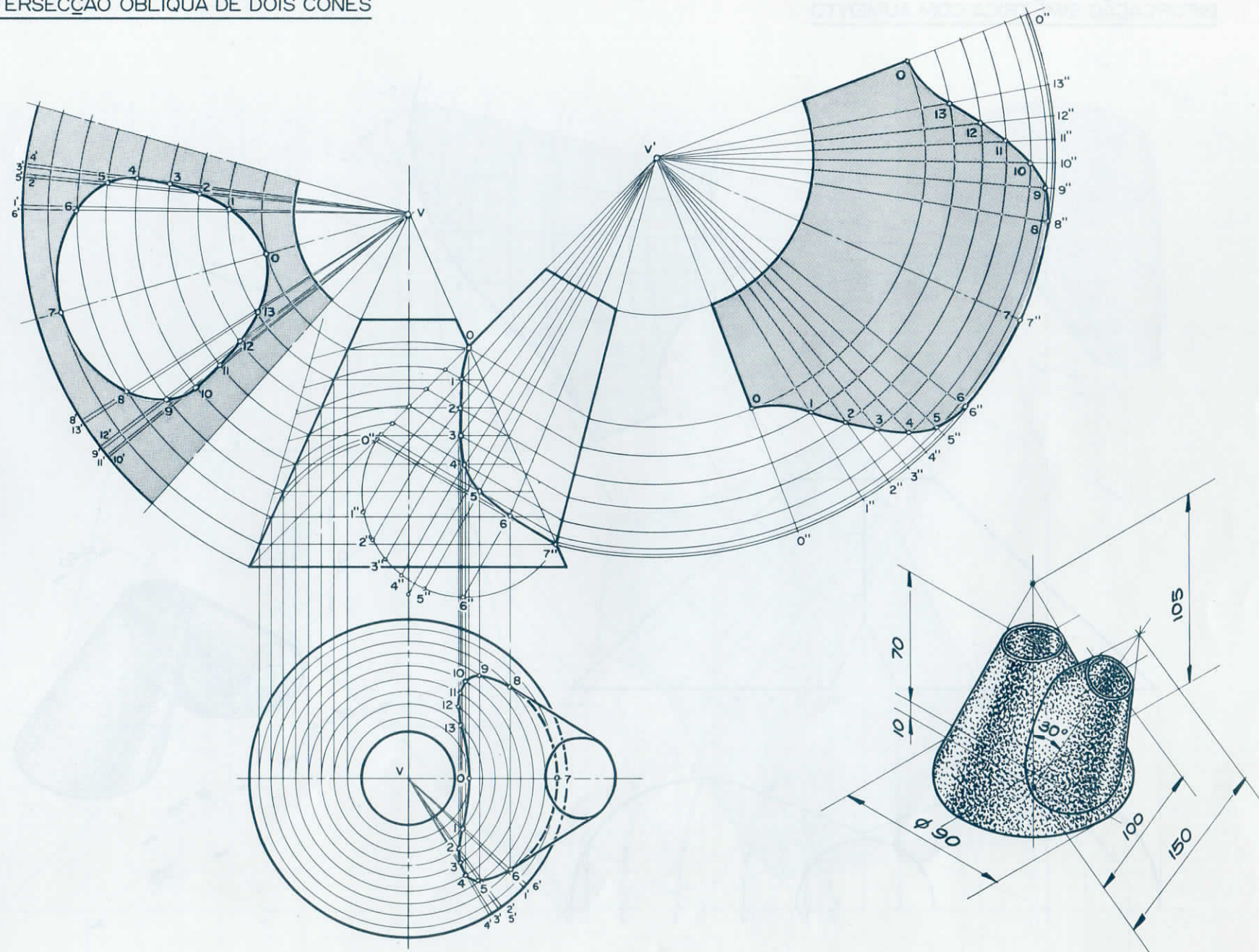
INTERSECÇÃO PARALELA DE UM CONE RETO COM UM DUTO REDONDO



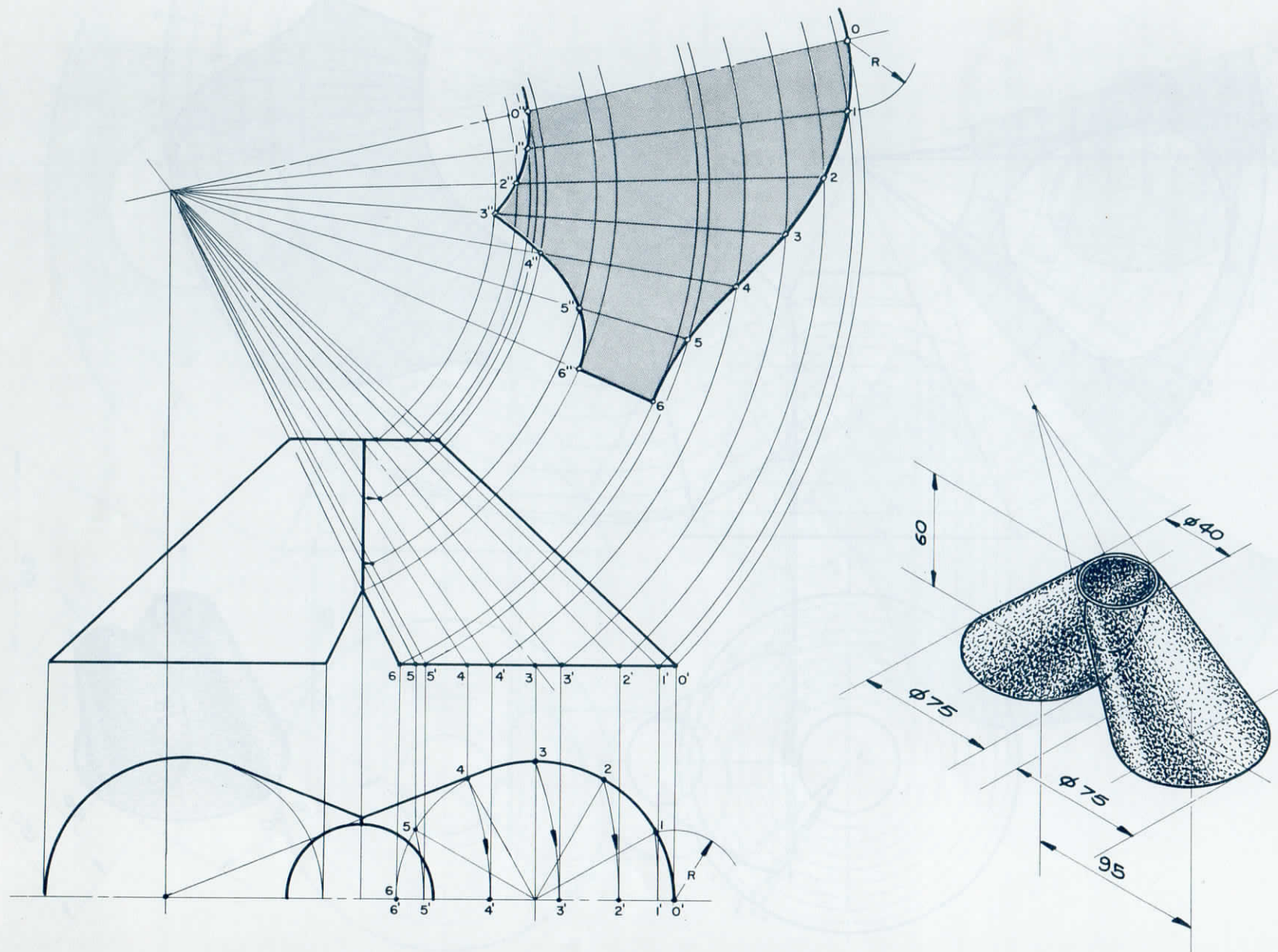
INTERSECÇÃO OBLÍQUA DE UM CONE RETO COM UM DUTO REDONDO



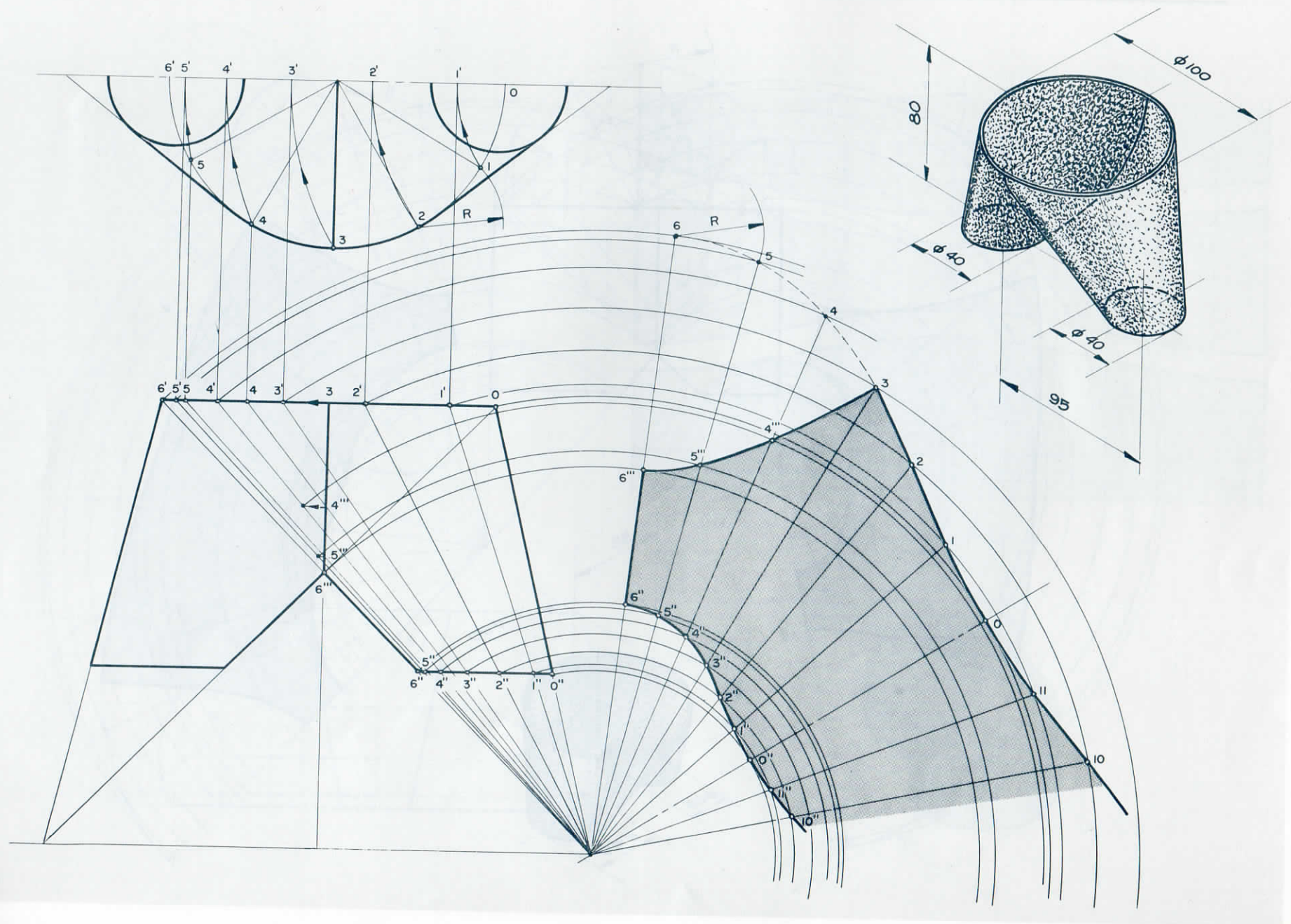
INTERSECÇÃO OBLÍQUA DE DOIS CONES

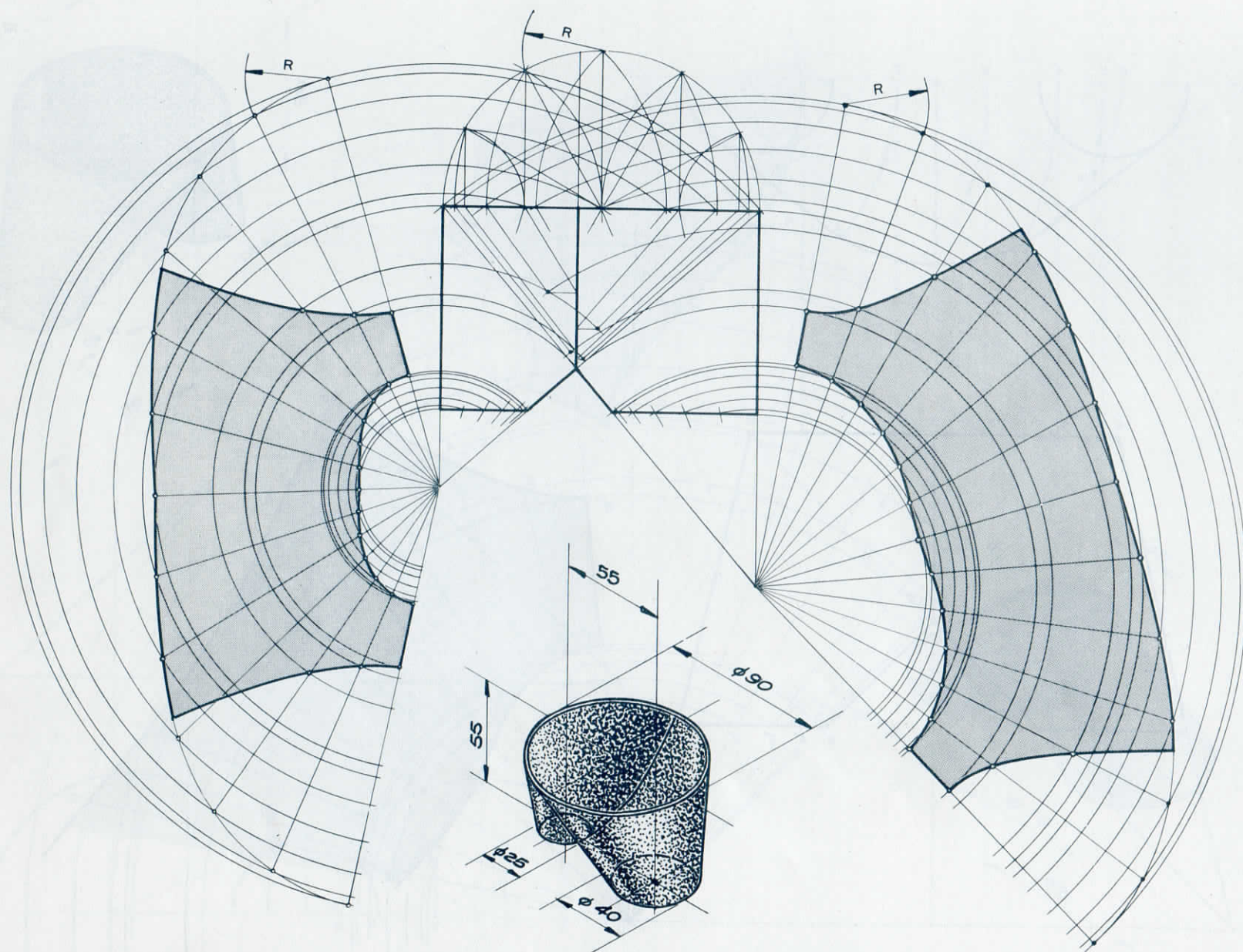


BIFURCAÇÃO SIMÉTRICA COM AUMENTO

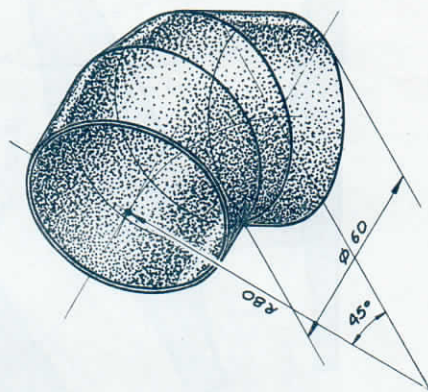
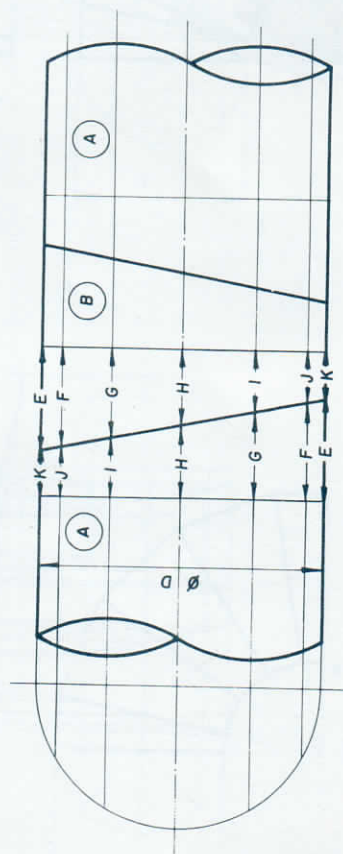
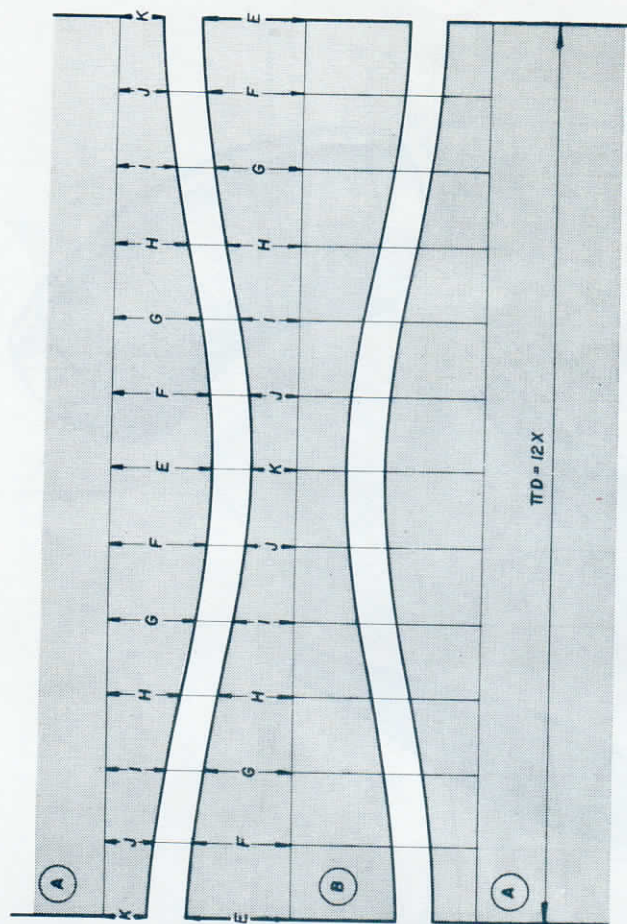
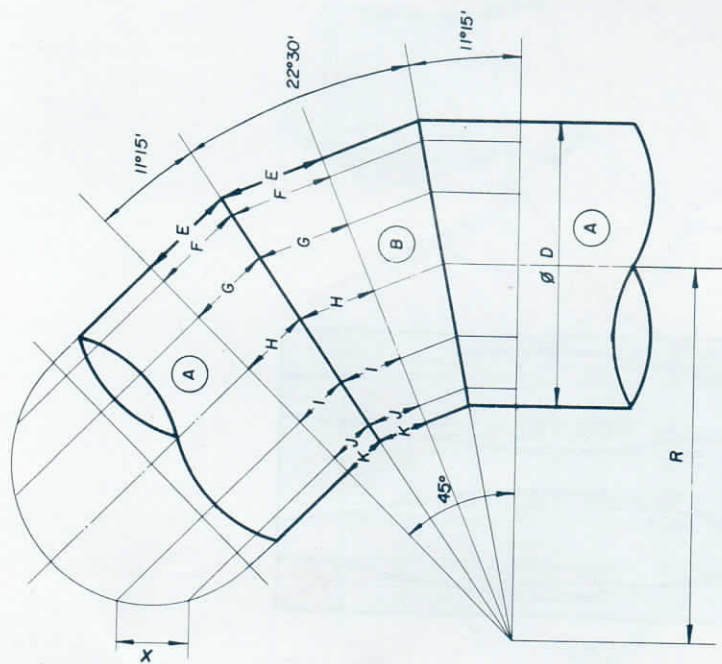


BIFURCAÇÃO SIMÉTRICA COM REDUÇÃO

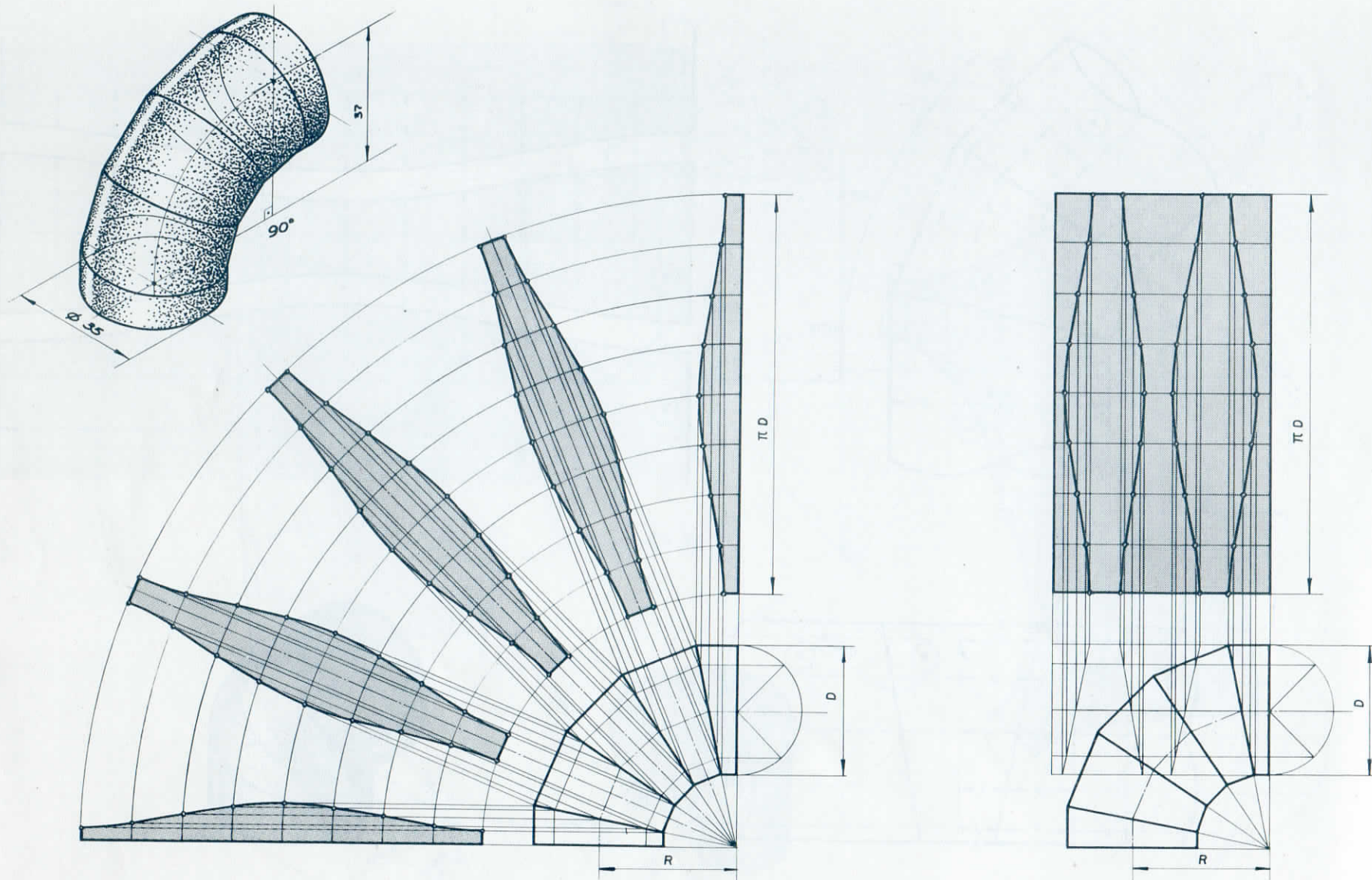




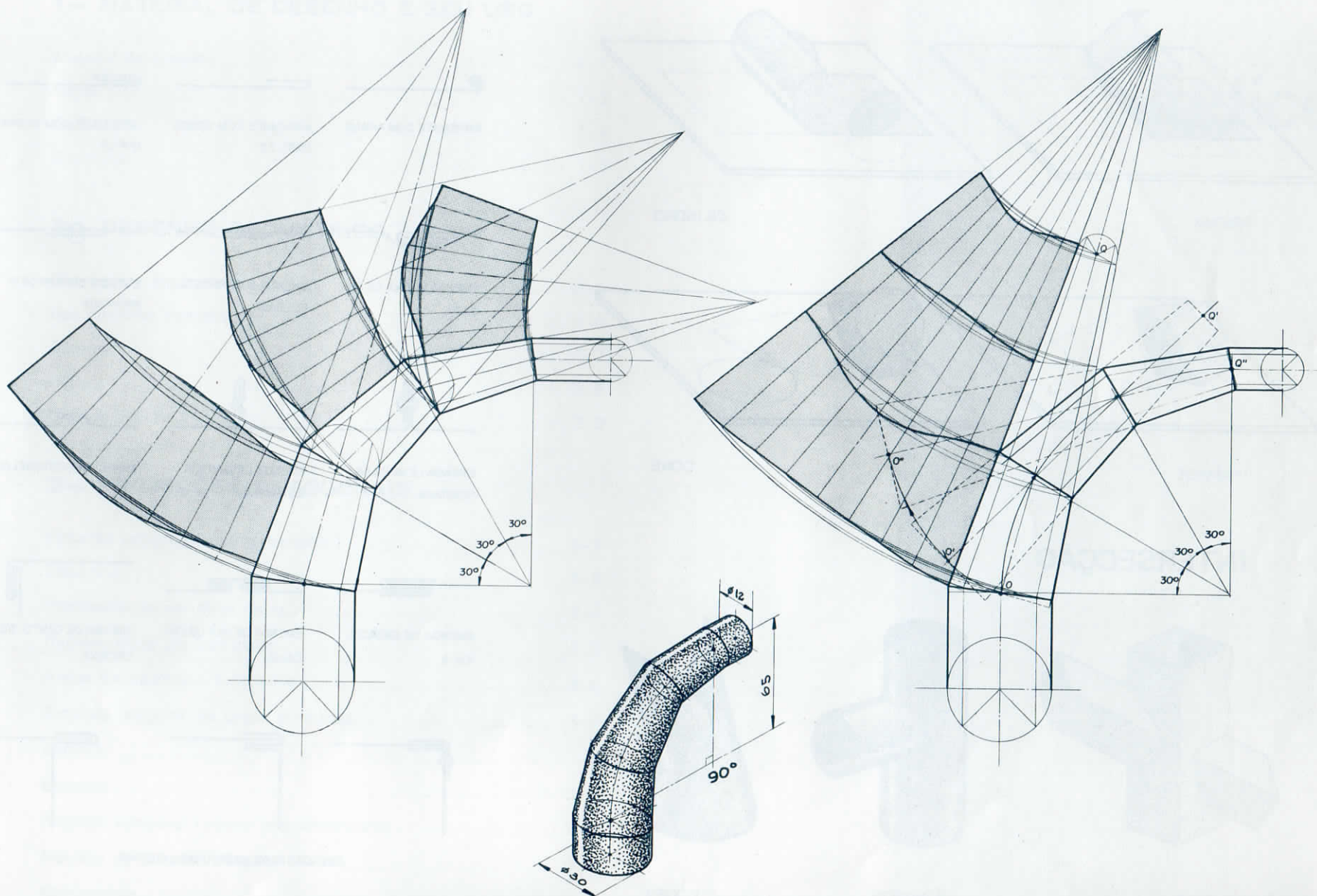
CURVA A 45° DE TRÊS SETORES



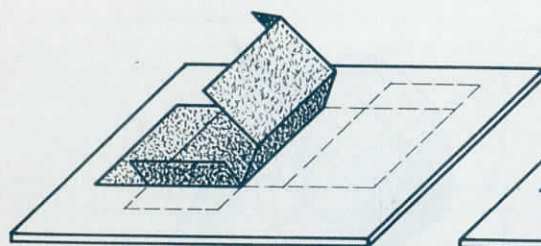
COTOVELO DE 5 SETORES



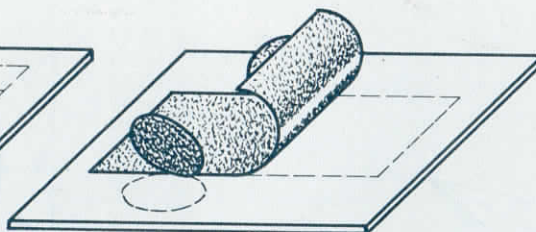
REDUÇÃO CÔNICA EM COTOVELO (5 PARTES)



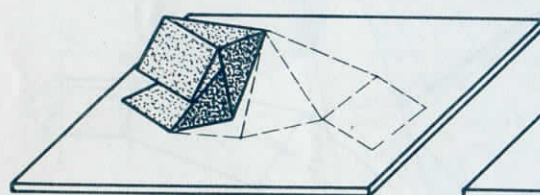
DESENVOLVIMENTO



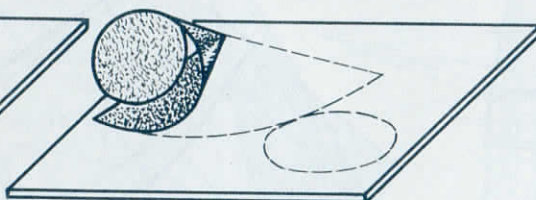
PRISMA



CILINDRO

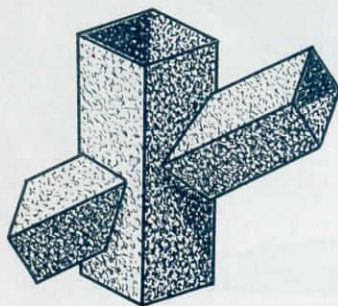


PIRÂMIDE

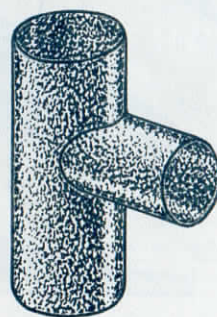


CONE

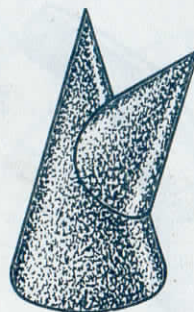
INTERSECÇÃO



PRISMAS



CILINDROS



CONES

EMENDAS E ARREMATES



ARREIMATE COM ARAME



ARREIMATE COM DOBRA
SIMPLES



ARREIMATE COM DOBRA
DUPLA



EMENDA PLANA DE EN-
CAIXE



EMENDA SUPERPOSTA
SOLDADA



EMENDA SUPERPOSTA
REBITADA



EMENDA LEVANTADA
REBITADA



EMENDA LEVANTADA
ESTAMPADA



EMENDA DE COTOVELO



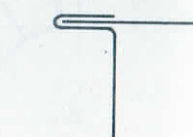
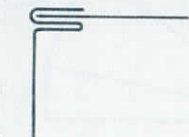
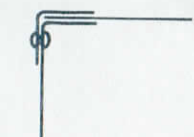
EMENDA DE ENCAIXE
EM S



EMENDA DE DUPLO EN-
CAIXE



EMENDA DE CANTO DE
ENCAIXE



EMENDAS PARA ABERTURAS LATERAIS

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
Cíclicas	2-9

3 — PROJEÇÕES ORTOGONAIS

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

índice

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 lápis	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
Unões 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
Plana 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
Ferramenta 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
Tronco de cone circular oblquo I	8-12
Tronco de cone circular oblquo II	8-13
Redução concêntrica de duto redondo para redondo	8-14
Redução excêntrica de duto redondo para redondo	8-15
Transição de duto quadrado para redondo	8-16
Transição com redução concêntrica de duto retangular para redondo	8-17
Transição com redução de duto redondo para quadrado com desvio paralelo	8-18
Transição angular, a 90°, de duto redondo para retangular	8-19
Transição com redução de duto redondo para redondo com desvio angular	8-20
Transição com redução de duto redondo para oval com desvio paralelo	8-21
Fechamento esférico de duto redondo	8-22
Esfera	8-23
Coifa	8-24
Recipiente de base elíptica	8-25
Banheira	8-26
Calha	8-27
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

Intersecção ortogonal de dutos redondos	8-34
Intersecção oblqua de dutos redondos com diâmetros diferentes	8-35
Intersecção oblqua de dutos redondos com diâmetros iguais	8-36
Bifurcação simétrica de dutos redondos	8-37
Intersecção de tres dutos redondos com diâmetros iguais	8-38
Redução com bifurcação simétrica de dutos redondos	8-39
Intersecção perpendicular de um cone reto com um duto redondo	8-40
Intersecção paralela de um cone reto com um duto redondo	8-41
Intersecção oblqua de um cone reto com um duto redondo	8-42
Intersecção oblqua de dois cones	8-43
Bifurcação simétrica com aumento	8-44
Bifurcação simétrica com redução	8-45
Bifurcação simétrica com redução	8-46
Curva a 45° de tres setores	8-47
Cotovelo de 5 setores	8-48
Redução cônica em cotovelo (5 partes)	8-49
Desenvolvimento, emendas e arremates e intersecção	8-50