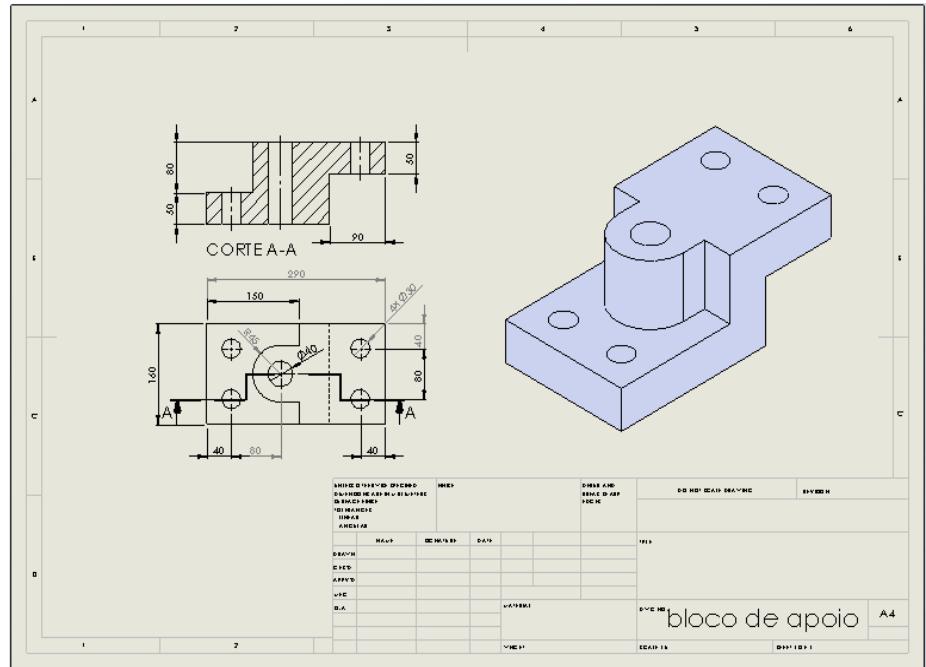


Desenho Técnico



Curso Técnico em Eletromecânica



Edição 2010-1



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE ARARANGUÁ

Apostila de Desenho Técnico

Montada pelos professores Andrei Zwetsch Cavalheiro, Daniel Generoso e Fábio Evangelista Santana a partir de livros de desenho técnico e apostilas de outras instituições, além de criações próprias, para a Unidade Curricular DESENHO TÉCNICO do Curso Técnico em Eletromecânica

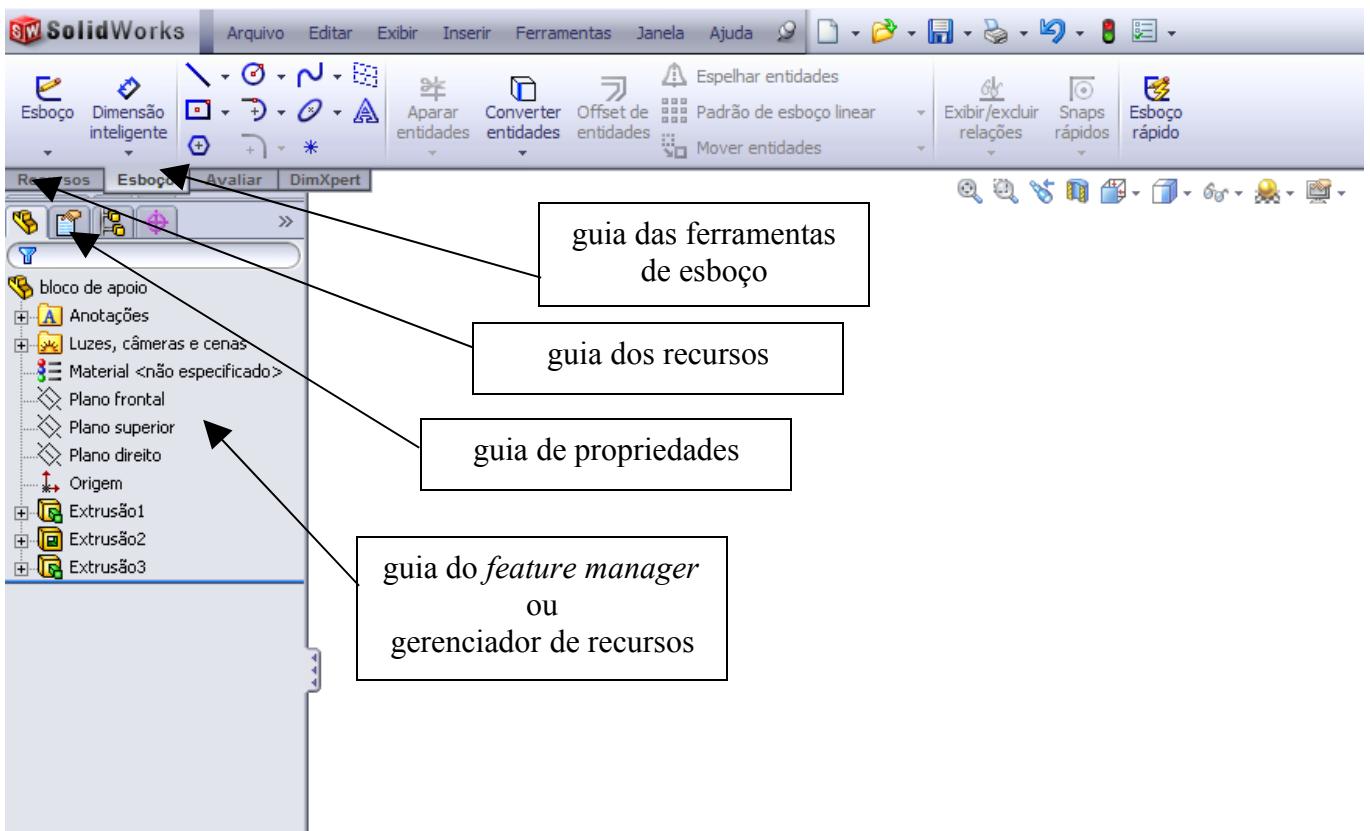
A reprodução desta apostila deverá ser autorizada pelo INSTITUTO FEDERAL – CAMPUS ARARANGUÁ

PLANEJAMENTO DAS AULAS

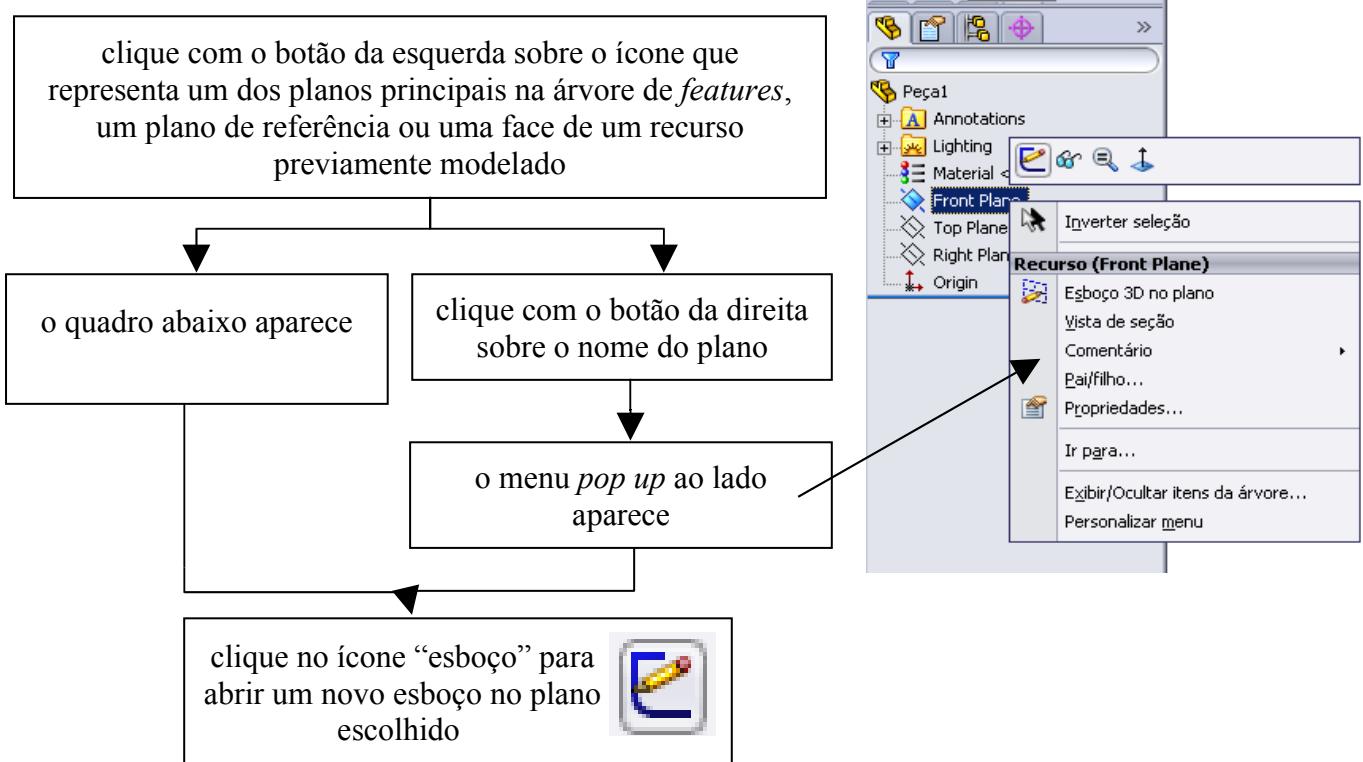
aula	controle	assunto	modelagem	detalhamento	exercícios
1		introdução 2D x 3D	extrusão	distribuição de vistas cotagem automática	exercício 1
2		uso do roteiro de aula	ass. perfuração padrão linear	chamada de furo	exercício 2
3		Avaliação 1			
4		extrusão	oblongo offset	corte total	exercício 3
5		extrusão	extrusão pelo plano médio	corte em desvio	exercício 4
6		extrusão	criação de esboço sobre superfície	corte composto	exercício 5
7		Avaliação 2			
8		extrusão	plano de referência filete	vista auxiliar corte parcial	exercício 6
9		elaboração do próprio roteiro	extrusão	distribuição de vistas cotagem automática	extras
10		Avaliação 3			
11		revolução	revolução cotagem de diâmetro no esboço	vista única seção	exercício 7
12		revolução		encurtamento	exercício 8
13		revolução	Chanfro padrão circular		exercício 9
14		revolução	representação de rosca		exercício 10
15		Avaliação 4			
16		Avaliação 5			
17		Avaliação 5			
18		Avaliação 6			
19		Avaliação 6			
20		Recuperação			

OBSERVAÇÕES

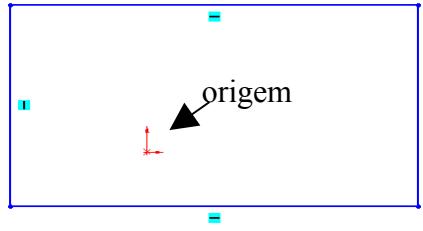
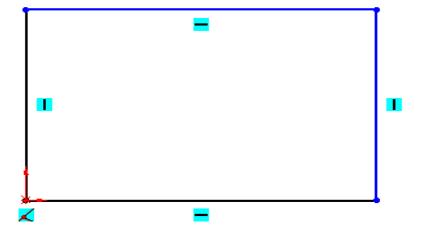
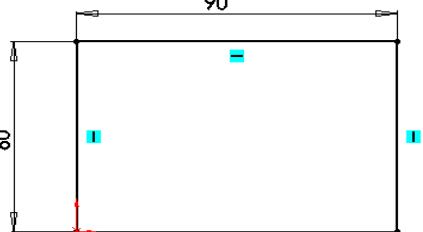
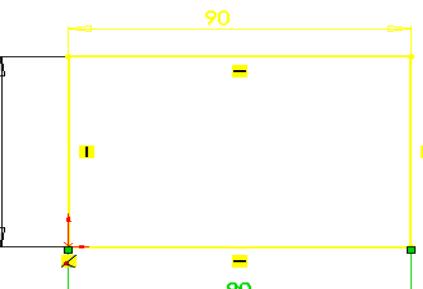
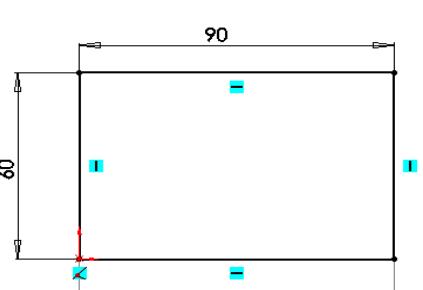
INTERFACE do MÓDULO DE MODELAGEM 3D – PART (peça)



Abrir um novo esboço



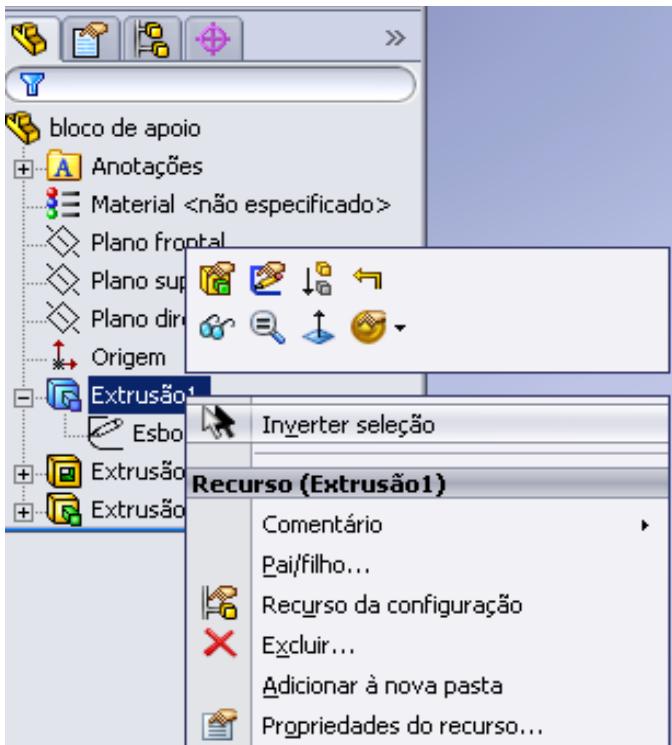
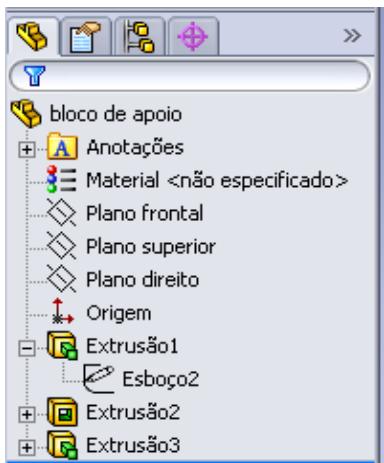
Estados de um esboço

	SUBDEFINIDO	azul	os elementos desenhados não têm restrições dimensionais nem restrições geométricas (relações de esboço) suficientes para completamente definir suas medidas e posição no plano em relação à origem; note que as únicas restrições geométricas existentes são <i>horizontal</i> e <i>vertical</i> .
	SUBDEFINIDO	azul e preto	observe que uma nova restrição geométrica foi criada, relacionando a extremidade de duas linhas com a origem (<i>coincidente</i>); por isso, duas linhas estão pretas, indicando que parte do esboço está definido.
	SUBDEFINIDO	azul e preto	ao se definir o comprimento de uma das linhas verticais com uma cota de 60 mm, mais uma parte do esboço passa a ficar definida; note que há apenas uma linha em azul, indicando que ainda falta alguma restrição para definir completamente o esboço
	DEFINIDO	preto	com a cotagem de 90mm , o esboço passa a ter sua posição no plano e suas medidas completamente definidas completamente definido; note que não é necessário cotar as outras duas linhas, já que, pelas relações existentes, é impossível que elas tenham medidas diferentes de 60 e 90
	SOBREDEFINIDO	amarelo	quando se tenta inserir uma cota ou restrição geométrica desnecessária ou redundante, o <i>software</i> exibe o esboço em amarelo e mostra uma mensagem; a restrição redundante pode ser cancelada, tornada ação pelas demais ou passar ação pelas demais.
	DEFINIDO	preto	quando se torna uma cota ação, ela não aparece mais em preto, mas sim em cinza e não pode ser diretamente modificada pelo desenhista; no caso do exemplo ao lado, quando se alterar a cota preta de 90 mm da linha horizontal superior, a linha inferior automaticamente passará a ter o mesmo valor.
	INSOLÚVEL	vermelho	linhas e relações vermelhas indicam conflitos geométricos que impossibilitam a criação do desenho.

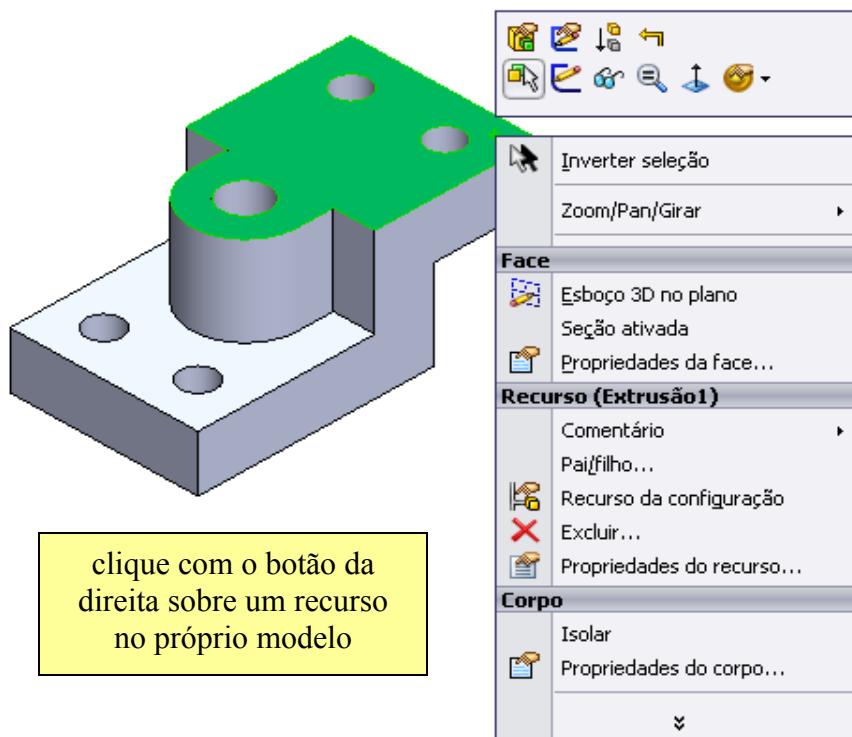
Canto de confirmação

	canto de confirmação do esboço: <ul style="list-style-type: none"> • símbolo de cima: sai do esboço, salvando suas modificações • símbolo de baixo: sai do esboço, sem salvar as modificações 	aparece quando um esboço está sendo editado (esboço aberto)
	canto de confirmação do recurso <ul style="list-style-type: none"> • símbolo de cima: sai da edição do recurso, confirmando a criação do recurso ou salvando as modificações feitas • símbolo de baixo: sai da edição do recurso, sem criar nada nem salvar as modificações feitas 	aparece quando um recurso está sendo editado

Gerenciador de Recursos, Árvore de Features ou Feature Manager

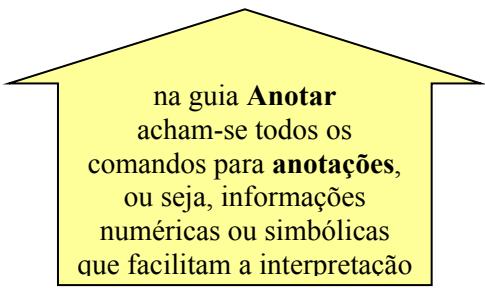
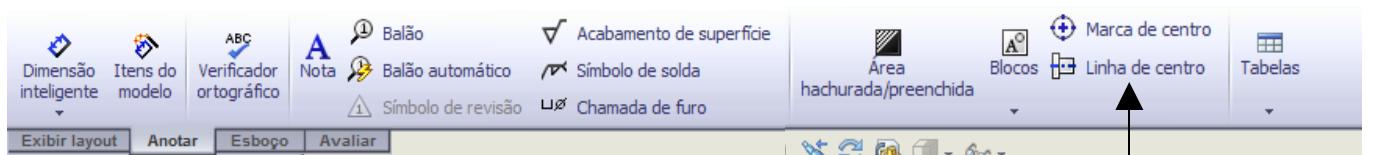


clique com o botão da direita sobre um recurso na árvore



ícone	comando	descrição	quando usar
	OCULTAR	o recurso deixa de ser mostrado na tela, mas continua fazendo parte do modelo	quando a visualização atrapalha a modelagem de outros recursos
	SUPRIMIR	o recurso deixa de fazer parte do modelo, mas continua salvo e pode ser restaurado a qualquer momento	quando se deseja eliminar o recurso temporariamente
	EXCLUIR	o recurso é eliminado definitivamente e só pode ser restaurado com o CTRL-Z (desfazer)	quando se deseja eliminar definitivamente o recurso

Desenho de Detalhamento – Módulo *DRAWING* (desenho)

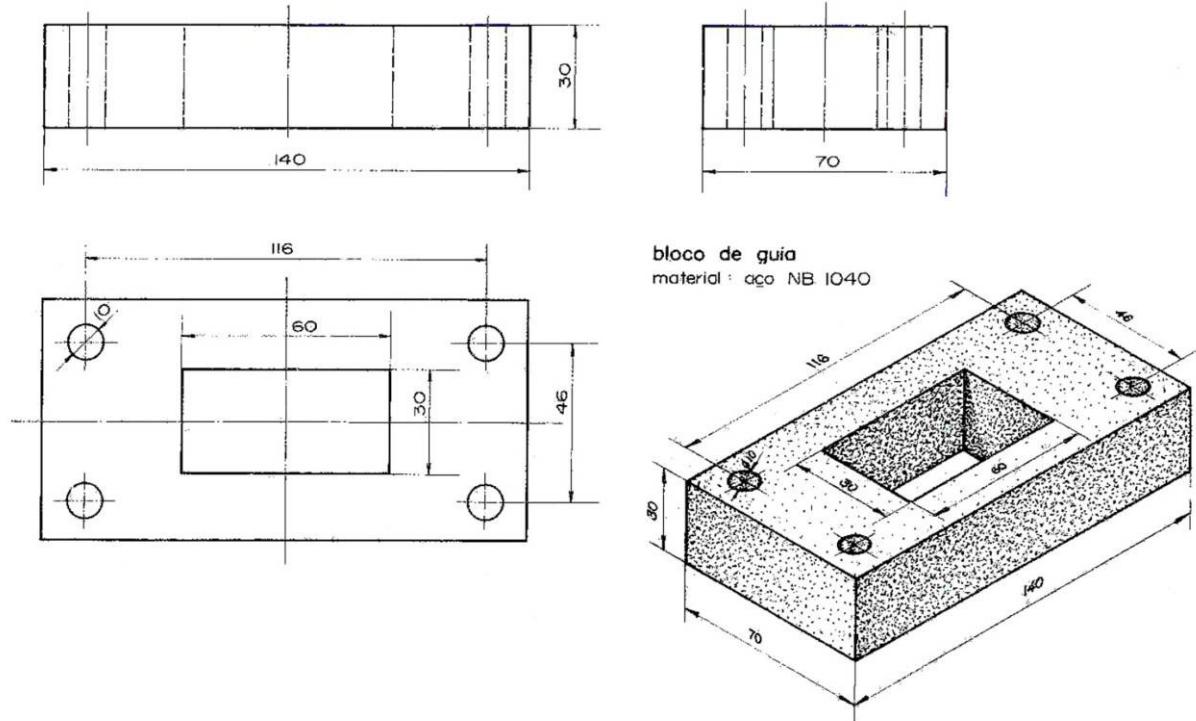


os eixos de simetria dos elementos cilíndricos devem ser inseridos com o comando “**linha de centro**” da guia **Anotar** ao invés de serem esboçados com uma linha de centro

ROTEIRO DETALHADO DE MODELAGEM NO SOLIDWORKS

1	<h3 style="text-align: center;">PLANEJAMENTO</h3> <p>esboçar, a mão-livre, o desenho em vistas da peça, selecionando a vista frontal, determinando os cortes, vistas auxiliares e demais representações necessárias.</p>
2	<h3 style="text-align: center;">SELEÇÃO DO PLANO/PLANE</h3> <p>escolha o plano no qual deve estar contido o esboço, conforme uma das seguintes opções: um dos planos principais: frontal/<i>front</i>, superior/<i>top</i>, direito/<i>right</i>; uma face de um recurso já modelado; um plano de referência criado a partir de um dos planos principais ou de uma face.</p>
3	<h3 style="text-align: center;">DESENHO DO ESBOÇO/SKETCH (2D)</h3> <p>use as ferramentas de desenho da guia “esboço” para traçar linhas retas e curvas que formarão um contorno aberto, um contorno fechado ou múltiplos contornos fechados; procure traçar linhas “livres”, ou seja, sem restrições geométricas que atrapalhem o desenho e a modificação do esboço; sempre use a origem como centro de uma circunferência ou polígono ou início (ou ponto médio) de uma linha reta do esboço; aplique restrições geométricas e cotas aos elementos esboçados para definir sua geometria; use apenas as cotas que deverão aparecer no desenho de detalhamento; deixe o esboço completamente definido (todos os elementos devem estar na cor preta); se algum elemento estiver em azul, o esboço estará subdefinido; clique em algum ponto ou linha e arraste-o para descobrir qual cota ou restrição dimensional está faltando.</p>
4	<h3 style="text-align: center;">CRIAÇÃO DE UM RECURSO/FEATURE (3D)</h3> <p>se o esboço desejado não estiver aberto, selecionar um esboço na árvore de <i>features</i>; selecionar um comando de recurso para aplicar ao esboço e criar um sólido: ressalto/base extrudado e corte extrudado (extrusão); ressalto/base revolucionado e corte por revolução (revolução); nervura. configurar os parâmetros de definição do recurso; sair do recurso, confirmando sua criação.</p>
5	<h3 style="text-align: center;">CRIAÇÃO DE CHANFROS E ARREDONDAMENTOS DE CANTOS</h3> <p>ao contrário dos demais recursos, não há necessidade de desenhar esboços para usar os comandos filete e chanfro, bastando selecionar as arestas diretamente no sólido.</p>
6	<h3 style="text-align: center;">CRIAÇÃO DE UM FURO (3D)</h3> <p>selecione uma face e, somente depois, abra o assistente de perfuração; na guia “tipo”, selecione o tipo de furo e configure os parâmetros geométricos pertinentes clique na guia “posição” e insira um ou mais furos livremente; clique ESC quando não quiser mais inserir furos; ainda com guia “posição” aberta, use as ferramentas de esboço para definir as restrições geométricas e dimensionais que localizam o(s) furo(s) no esboço; saia do assistente para confirmar a criação dos furos.</p>

EXERCÍCIO 1

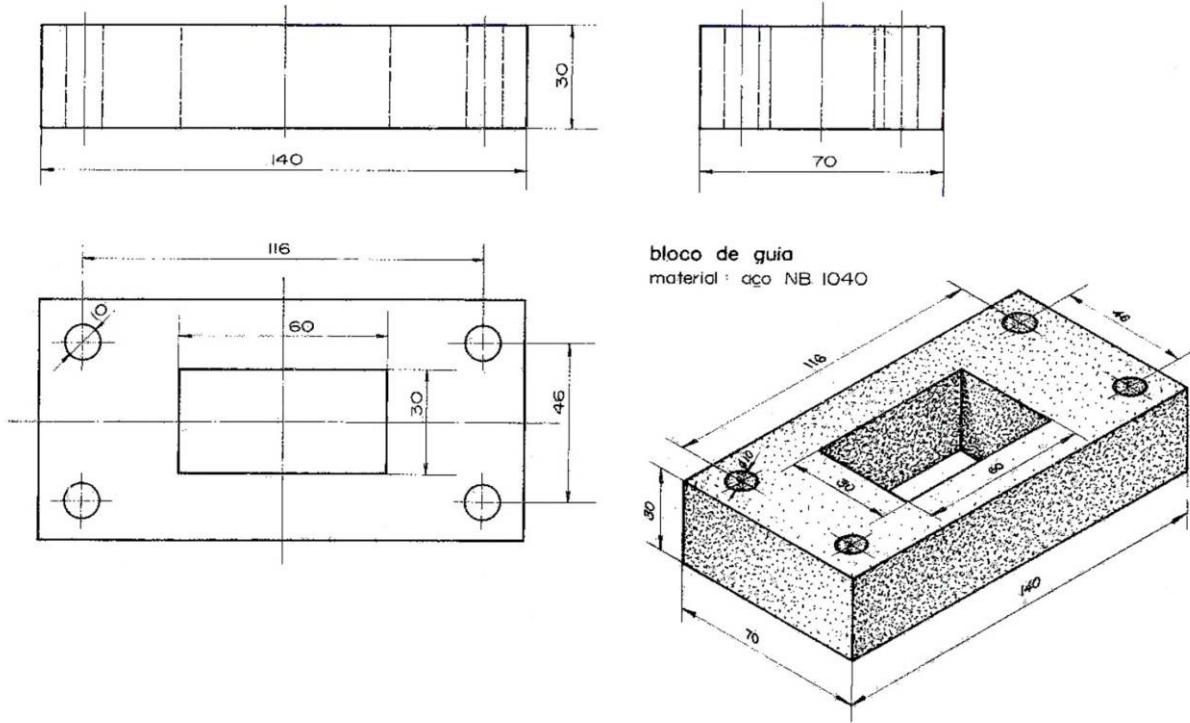


- a) modelar o sólido de formas diferentes, mostrando que existem vários caminhos que podem levar ao mesmo modelo, mas que o correto é usar a forma mais objetiva e racional
- I.3 recursos: retângulo maior extrudado + retângulo menor cortado por extrusão + furos cortados por extrusão; salvar arquivo como seunome_exe01-1;
- II.3 recursos: como na opção I, mas a partir de um único esboço composto por 5 contornos fechados; salvar arquivo como seunome_exe01-2;
- III.1 recurso: um esboço como o traçado na opção II, mas com seleção de região para extrudar apenas a área externa aos contornos dos círculos e do retângulo menor; salvar arquivo como seunome_exe01-3;
- b) gerar o desenho de detalhamento a partir do modelo seunome_exe01-3.

Roteiro 1:

Anote no espaço abaixo o passo-a-passo para elaboração do exercício 1

EXERCÍCIO 2

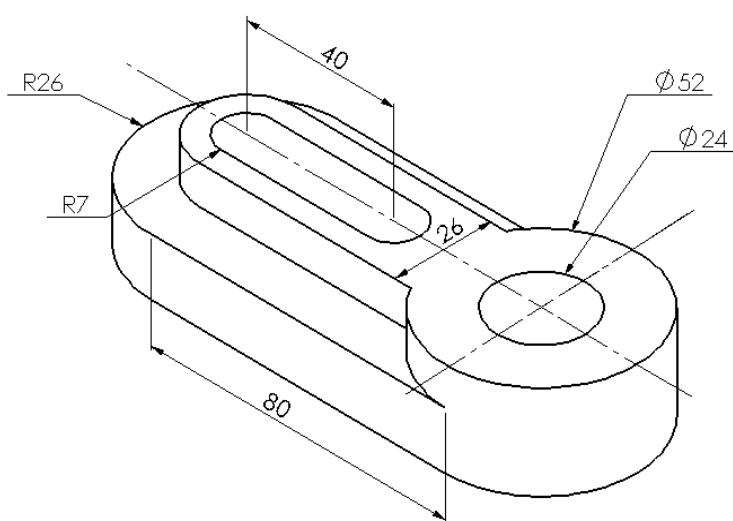


- a) utilize o roteiro 1 da aula passada para modelar o mesmo desenho, porém sem os furos
- b) utilize o assistente de perfuração para fazer um furo
- c) utilize o padrão linear para os demais furos
- d) gere o desenho de detalhamento com o número de vistas necessárias para representar o desenho e utilize cotagem automática

Roteiro 2:

Anote no espaço abaixo o passo-a-passo para elaboração do exercício 2

EXERCÍCIO 3



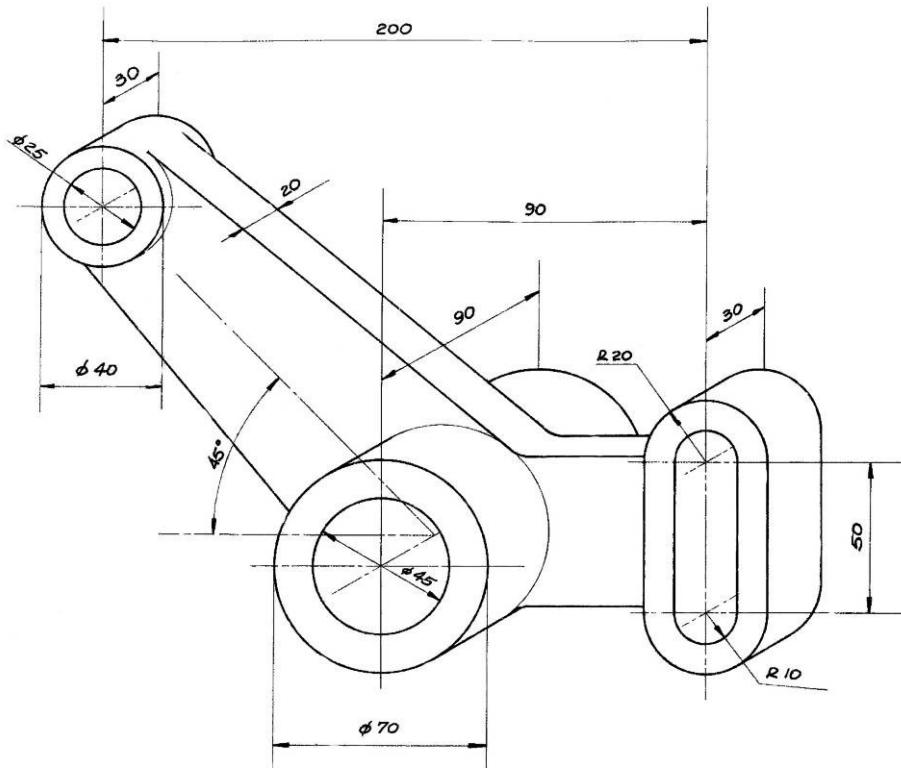
Objetivos:

- traçado de esboços usando relações geométricas tangente, simétrico e concêntrico;
- uso da ferramenta de esboço offset para o traçado de oblôngos;
- extrusão a partir de esboço composto;
- criação de desenho de detalhamento;
- distribuição de vistas;
- cotagem automática;
- edição dos esboços do modelo para alteração de cotas;
- edição dos recursos do modelo para alteração de parâmetros de definição;
- corte total.

Roteiro 3:

Anote no espaço abaixo o passo-a-passo para elaboração do exercício 3

EXERCÍCIO 4



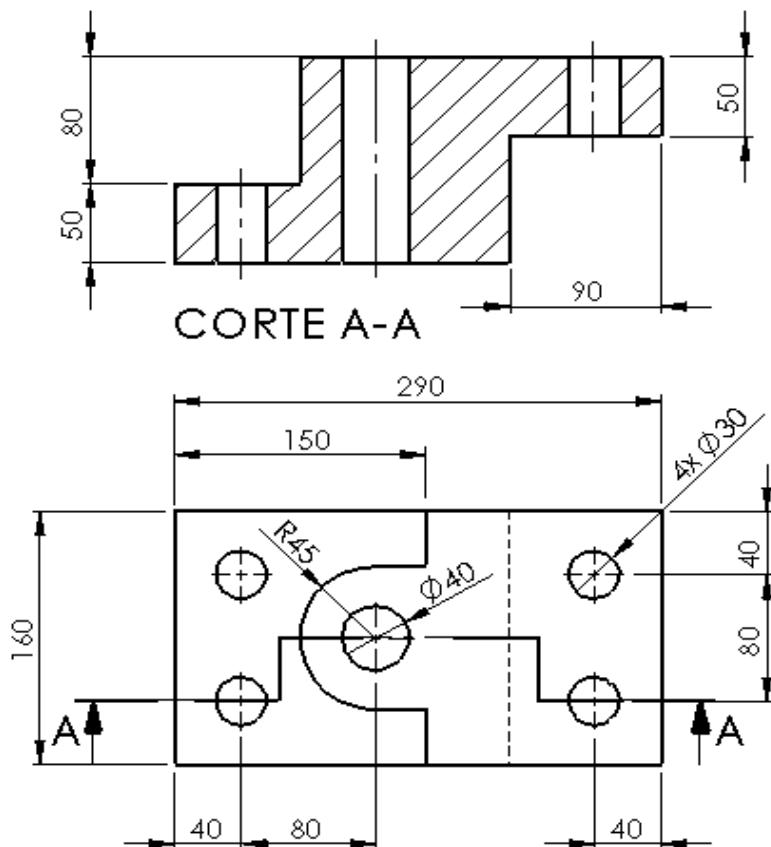
Objetivos:

- traçado de esboço composto usando relações geométricas *tangente*, *simétrico* e *concêntrico*;
- prática da ferramenta de esboço *OFFSET*;
- extrusão pelo plano médio
- criação de desenho de detalhamento;
- distribuição de vistas;
- corte em desvio (usando *VISTA DE SEÇÃO ALINHADA*);
- cotagem automática;

Roteiro 4:

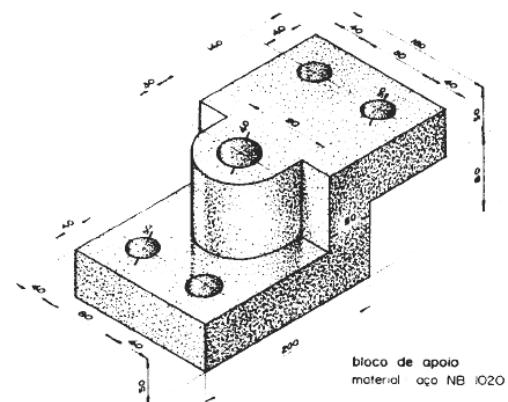
Anote no espaço abaixo o passo-a-passo para elaboração do exercício 4

EXERCÍCIO 5 – bloco de apoio



Objetivo:

- Construção de esboços
 - Prática do recurso EXTRUSÃO
 - Prática do recurso ASSISTENTE DE PERFURAÇÃO
 - Prática de geração de desenho de detalhamento com corte composto e cotagem

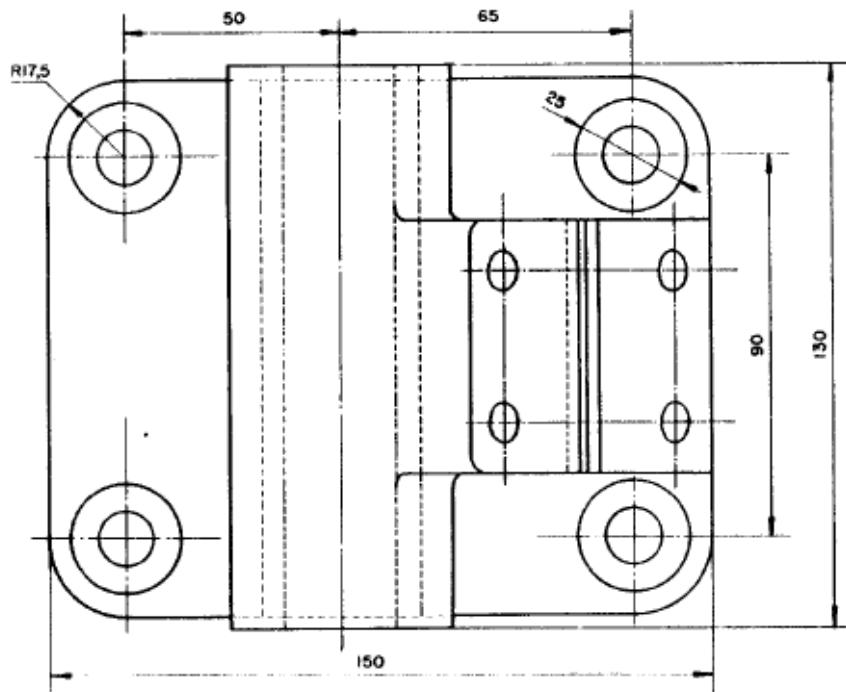
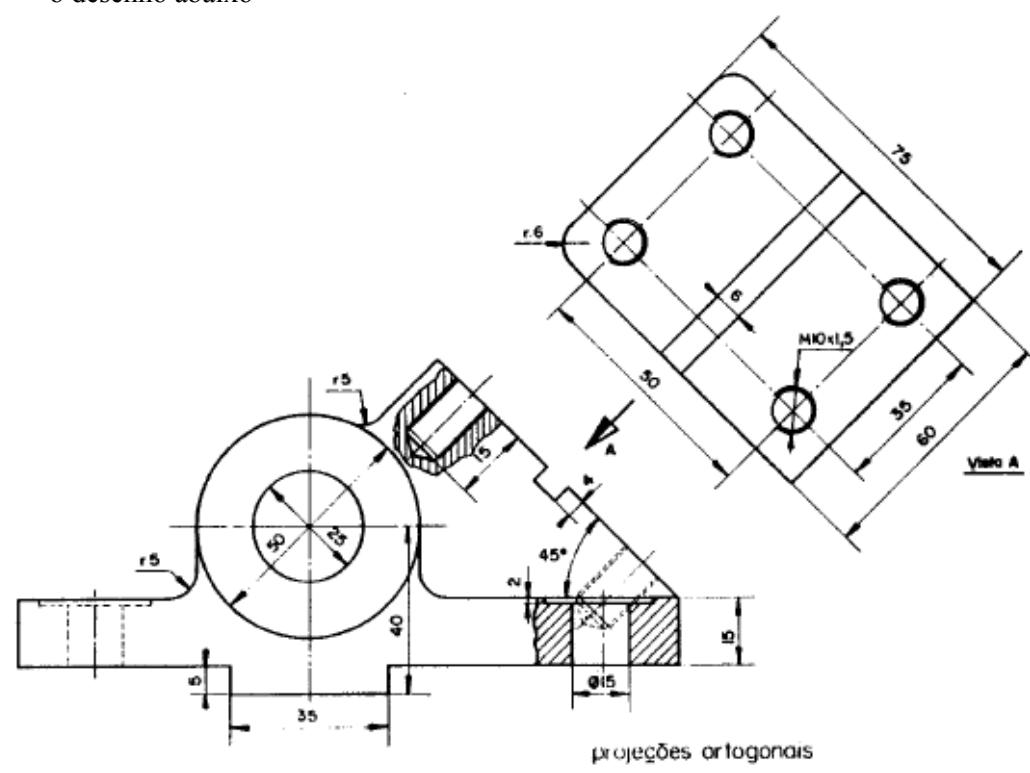


Roteiro 5:

Anote no espaço abaixo o passo-a-passo para elaboração do exercício 5

EXERCÍCIO 6 – uso de plano auxiliar de referência

- Interpretação de desenho técnico;
- Uso de RESSALTO/BASE EXTRUDADO para a base e o elemento cilíndrico (esboçar a vista frontal sem o plano inclinado);
- Criação de um plano auxiliar de referência para esboçar o plano inclinado e o rasgo passante
- Uso de CORTE EXTRUDADO para modelar o rasgo passante do plano inclinado;
- Uso de FILETE para arredondar os cantos da base, modelar os raios de 5 mm entre a base e o cilindro e os raios de 6 mm do plano inclinado;
- Emprego do ASSISTENTE DE PERFORAÇÃO para modelar os furos da base e do plano inclinado;
- Prática de geração de desenho de detalhamento, usando cortes parciais, vista auxiliar e cotagem, conforme o desenho abaixo

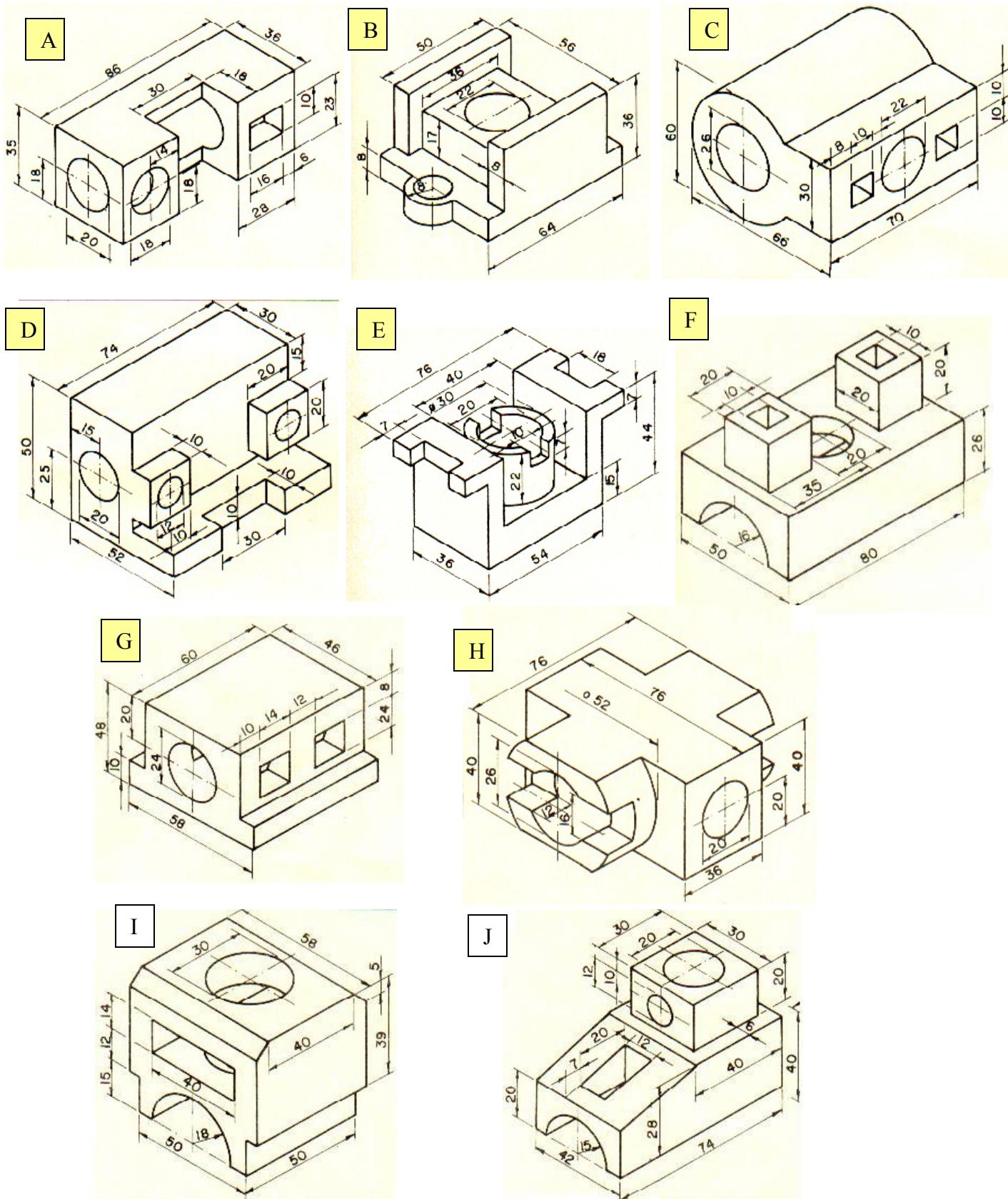


Roteiro 6:

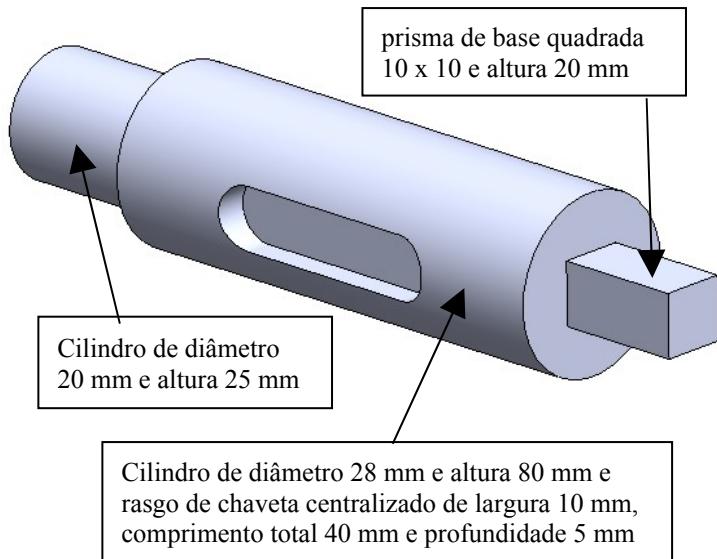
Anote no espaço abaixo o passo-a-passo para elaboração do exercício 6

EXERCÍCIOS EXTRAS PARA PRÁTICA DOS RECURSOS DE EXTRUSÃO

Os exercícios abaixo servem para praticar seleção de planos, traçado de esboços e configuração dos parâmetros de definição de extrusão e corte por extrusão.



EXERCÍCIO 7 – eixo com rasgo de chaveta e espiga prismática



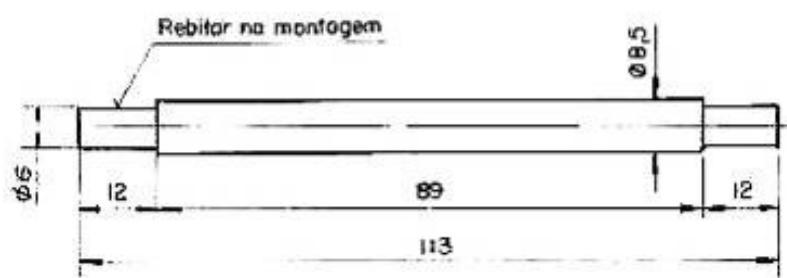
Roteiro:

1. modelar os cilindros por revolução e o prisma por extrusão, mas a partir de um único esboço;
2. esboçar o rasgo de chaveta em um plano que passe pelo centro da peça;
3. cortar o rasgo de chaveta por extrusão, configurando adequadamente os parâmetros que definem o início (*De*) e o fim da extrusão (*direção 1*);
4. gerar o desenho de detalhamento com o menor número de vistas possível, cotagem e simbologia completa.

Roteiro 7:

Anote no espaço abaixo o passo-a-passo para elaboração do exercício 7

EXERCÍCIO 8 – eixo



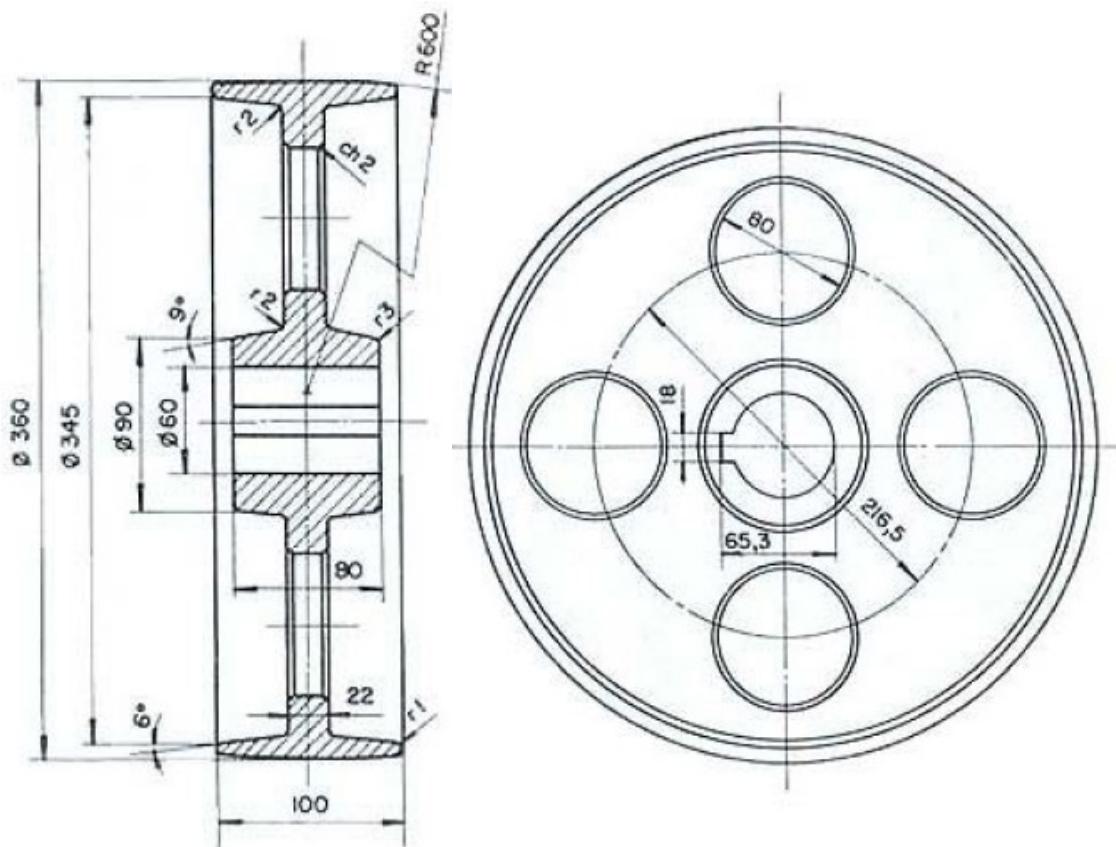
Roteiro:

1. traçar o esboço do eixo sobre o plano frontal, cotando os diâmetros (não os raios) referenciados pela linha de centro correspondente ao eixo de revolução;
2. usar o comando RESSALTO/BASE REVOLUCIONADO;
3. gerar o desenho de detalhamento cotado, em escala 5:1 e cabendo em uma folha A4 com orientação paisagem; será preciso usar uma QUEBRA VERTICAL para isso.

Roteiro 8:

Anote no espaço abaixo o passo-a-passo para elaboração do exercício 8

EXERCÍCIO 9 – polia para correia plana



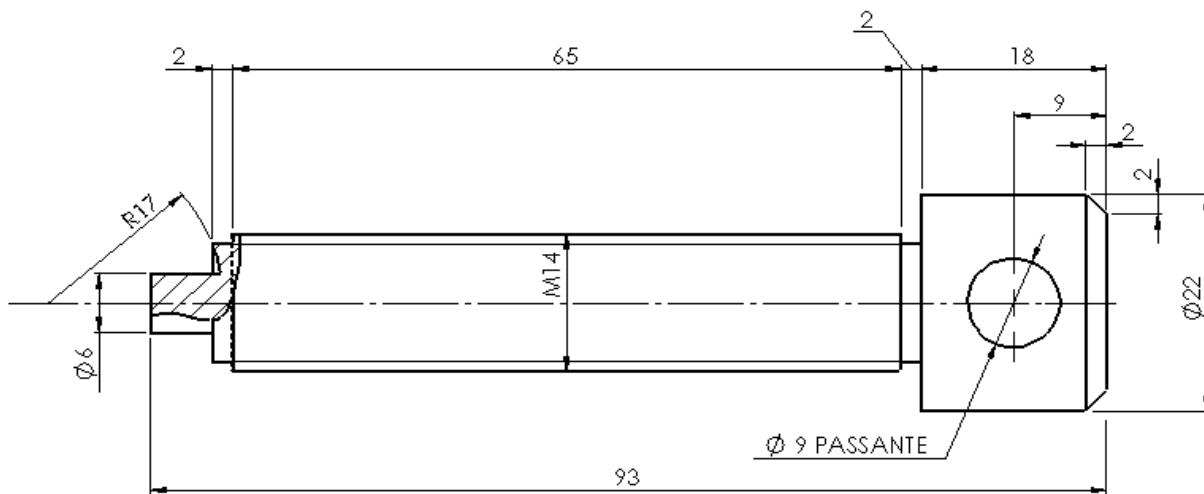
Roteiro:

1. Esboçar metade da seção transversal da polia (s/ os furos, como se ela fosse maciça), usando uma linha de centro horizontal como eixo de simetria; Não incluir os arredondamentos de cantos no esboço
2. Revolver esboço em torno do eixo de simetria;
3. Modelar raios de arredondamentos de 1, 2 e 3 mm com o comando filete;
4. Modelar um furo de redução de massa por extrusão. Note que os centros dos furos estão sobre uma linha de simetria circular (trace um círculo e transforme-o em linha de construção);
5. Modelar o chanfro do furo;
6. Usar padrão circular para repetir o furo e o chanfro;
7. Esboçar o rasgo de chaveta em um plano correspondente à face do “cubo da roda” e cortá-lo por extrusão.

Roteiro 9:

Anote no espaço abaixo o passo-a-passo para elaboração do exercício 9

EXERCÍCIO 10 - parafuso



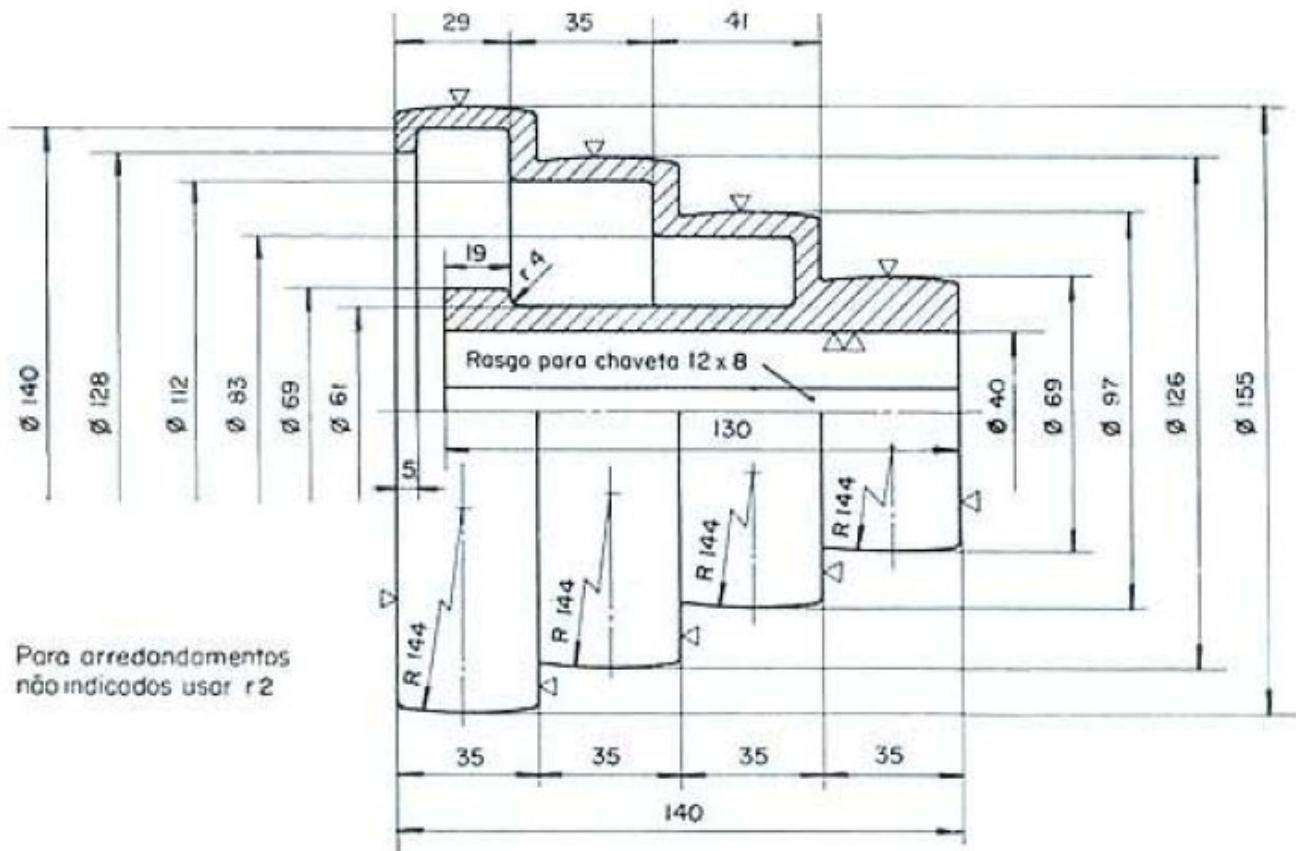
Roteiro:

1. **esboçar** a figura geradora do sólido de revolução equivalente ao corpo do parafuso e um eixo de revolução (linha de centro) horizontal (para que a peça seja desenhada na horizontal); a rosca M14 tem diâmetro externo 14 e diâmetro interno 12 mm.
 2. usar o comando **RESSALTO/BASE REVOLUCIONADO** para **revolver** o esboço em torno do eixo de revolução (linha de centro traçada no esboço);
 3. modelar o **chanfro** da cabeça do parafuso com o comando **CHANFRO**;
 4. usar o **ASSISTENTE DE PERFORAÇÃO** para modelar o **furo** da cabeça do parafuso;
 5. representar a **rosca** do parafuso: a) *inserir/anotações/representação de rosca* e configurar parâmetros; b) na árvore de features, clicar com o botão direito sobre *anotações*, entrar em *detalhes* e selecionar *representação de rosca sombreada*;
 6. gerar o **desenho de detalhamento** em vista única e cotá-lo automaticamente.

Roteiro 10:

Anote no espaço abaixo o passo-a-passo para elaboração do exercício 10

EXERCÍCIO 11 – modelagem da polia escalonada



Roteiro:

1. **esboçar** o perfil da seção transversal, sem os raios de arredondamento internos de 4 e 2 mm;
2. **revolver** o perfil em torno do eixo de revolução (linha de centro do esboço);
3. modelar raios de 4 e 2 mm com comando **FILETE**;
4. esboçar e modelar o rasgo de chaveta; as dimensões do rasgo devem ser pesquisadas em tabela.

Roteiro 11:

Anote no espaço abaixo o passo-a-passo para elaboração do exercício 11