

CIBEC/INEP



B0008184

CONTRATO MEC-SEG/FGV

## IMPLANTAÇÃO DAS HABILITAÇÕES BÁSICAS

5. HABILITAÇÃO BÁSICA EM MECÂNICA  
DESENVOLVIMENTO DOS PROGRAMAS  
DAS DISCIPLINAS ESPECÍFICAS

DEZEMBRO - 1977

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

## **IMPLANTAÇÃO DAS HABILITAÇÕES BÁSICAS**

# **CONTRATO MEC-SEG/FGV**

## **IMPLANTAÇÃO DAS HABILITAÇÕES BÁSICAS**

### **5. HABILITAÇÃO BÁSICA EM MECÂNICA DESENVOLVIMENTO DOS PROGRAMAS DAS DISCIPLINAS ESPECIFICAS**

**DEZEMBRO- 1977**

## APRESENTAÇÃO

Com a Lei nº 5.692/71, a formação profissional deixa de limitar-se a uma fração dos alunos de 2º grau, no ensino brasileiro, para estender-se à sua totalidade, hoje cerca de 2.500.000. Deve-se assegurar a todos a possibilidade de uma opção: o ingresso no trabalho ou o prosseguimento nos estudos.

A implantação do novo sistema inspirou-se, inicialmente, nos antigos cursos técnicos relativos aos três setores da economia. O primeiro passo para a sua implantação foi dado com a fixação das habilitações profissionais, integrantes do Parecer nº 45/72 do Conselho Federal de Educação.

Como, porém, estender-se de uma fração a toda aquela massa a formação de técnicos, garantindo-se-lhes, ainda, uma completa educação geral? As experiências com esse fim efetivadas levaram os responsáveis pela implantação da Lei a procurar novas aberturas, no campo das habilitações profissionais, a fim de que estas pudessem realmente atingir todo o ensino de 2º grau, levando-se em conta:

- a) a conveniência de habilitações mais abrangentes que, sem prejuízo de sólida educação geral, possam oferecer aos concluintes das três séries do 2º grau as alternativas de ingresso no trabalho, prosseguimento dos estudos em nível superior ou conclusão da formação profissional em profissão regulamentada de técnico de nível médio;
- b) a necessidade de redução do custo das instalações destinadas à profissionalização;
- c) mais facilidade na formação de professores.

Do exame dessa situação e dos estudos de alternativas para solução do problema resultou o Parecer nº 76/75, do Conselho Federal de Educação, que instituiu as habilitações básicas, de sentido profissionalizante abrangente, que compreendem ramos de atividades e não ocupações definidas, sem prejuízo do estabelecido no Parecer nº 45/72.

Foram, assim, aprovadas pelo Conselho Federal de Educação as seguintes habilitações básicas:

No setor primário: Agropecuária; no setor secundário: Construção Civil, Eletricidade, Eletrônica, Mecânica, Química; no setor terciário: Administração, Comércio, Crédito e Finanças, Saúde.

Com exceção das habilitações no Magistério e Artísticas, são de três ordens as habilitações profissionais de 2º grau: as de técnicos, as destinadas a

ocupações definidas (parciais) e as básicas.

Os concluintes do 2º grau, pelo sistema das habilitações básicas, são mais facilmente treináveis para o exercício de diferentes ocupações, em determinado ramo ou área de atividade, e o conhecimento do mercado de trabalho é, no caso, de mais simples levantamento.

As habilitações básicas — além da parte de educação geral - proporciona aos alunos apenas conhecimentos tecnológicos básicos de uma área ou ramo de atividade e a formação profissional se completa no emprego, ao se definir sua ocupação.

O treinamento operacional na escola, quando exigido, é em escala reduzida, o que permite sua simplificação, redução de custo das dependências e dos equipamentos, que têm a finalidade de demonstrar princípios e conhecimentos básicos de determinada área de atividade. Realizam-se, em escala reduzida, experiências equivalentes às efetuadas com equipamentos dos tipos existentes nas empresas. São compactos, de tipo modular, ocupam reduzido espaço, são facilmente transportáveis e de custo reduzido.

A supressão ou redução da carga horária, destinada à parte operacional, reforça a relativa à ministração de conhecimentos tecnológicos, em benefício da profissionalização, e a relativa às disciplinas instrumentais, que auxiliam a profissionalização e ampliam a educação geral.

A redução do número de habilitações, por serem compreensivas, amplia as possibilidades da profissionalização, que, em vez de objetivar determinadas ocupações, atende a áreas de atividades — mais de 80% dos empregos para pessoas com escolaridade de 2º grau.

O sistema facilita a atuação dos professores e, conseqüentemente, sua formação. Um só professor se incumbem de uma habilitação básica e ocupa as dependências da profissionalização a seu cargo durante todo um turno.

Sendo o conceito de habilitação básica inovador e, por isso mesmo, ainda não suficientemente sedimentado e disseminado, procurou-se dar aos estudos que serviram de base à sua instituição, o grau de aprofundamento necessário e possível, adotando-se a metodologia que se consubstanciou nesta seqüência de fases:

1. listagem dos conhecimentos básicos que os alunos deveriam aprender;
2. reunião dos conhecimentos básicos por matérias e sua distribuição por disciplinas;

3. definição do currículo mínimo e quantificação do tratamento a ser dado às disciplinas pelo estabelecimento das respectivas cargas horárias;
4. delimitação dos conteúdos programáticos e associação das atividades correspondentes que devem ser desenvolvidas para o ensino dos conhecimentos básicos, em cada disciplina;
5. indicação dos equipamentos necessários ao desenvolvimento dos programas de cada disciplina (de tipo especial, compactos e, na medida do possível, modulares e de custo sensivelmente reduzido);
6. configuração de "layouts" das dependências destinadas à formação especial.

Observe-se que a metodologia exposta não se limitou à simples indicação de disciplinas e respectivas cargas horárias. Se isto ocorresse, poderia haver o risco de desvirtuamento do sistema proposto, cujo êxito dependerá da correta enumeração dos conhecimentos tecnológicos básicos, das atividades que deverão ser desenvolvidas e dos equipamentos que serão utilizados.

Os estudos aplicados aos currículos das habilitações básicas conduziram à proposição de uma carga horária total de 2.250 horas, das quais 1.020 destinadas à educação geral, 1.050 à formação especial e 180 à Educação Física. A formação especial compreende, com algumas variações, cerca de 600 horas destinadas à profissionalização e 450 horas a disciplinas instrumentais.

Os currículos aprovados pelo Conselho Federal de Educação trazem, a *título de exemplo*, os currículos mínimos, a distribuição da carga horária por disciplina, as atividades para serem desenvolvidas em aula e os equipamentos que podem ser utilizados. Os sistemas estaduais têm, porém, ampla liberdade de introduzir as alterações que convierem aos currículos, programas e condições locais.

O Contrato de cooperação técnica firmado pelo Ministério da Educação e Cultura com a Fundação Getúlio Vargas, para a implantação das habilitações básicas em todo o País, revela que esse processo é considerado o mais viável para se dar cabal cumprimento à Lei.

Entre as tarefas desenvolvidas pela Fundação Getúlio Vargas, para cumprimento desse novo contrato, incluiu-se a revisão dos documentos resultantes

do contrato anterior e que foram parcialmente reproduzidos juntamente com os Pareceres do CFE, em edição do CEBRACE. O resultado da revisão efetuada constituiu uma série de dez documentos, da qual o presente faz parte, e que tem também caráter exemplificativo.

As grades curriculares, ao longo dos três anos de estudos, devem normalmente observar uma distribuição equilibrada das disciplinas que formam as diferentes habilitações básicas.

Em casos especiais, em que for menos fácil a observância dessa distribuição proporcional, pode ser tentada a concentração daquelas disciplinas em dois anos, evitando-se, porém, o seu maior acúmulo no último ano.

Na armação das grades curriculares, convém que o desenvolvimento das disciplinas instrumentais seja associado ao das profissionalizantes.

Feita uma opção quanto ao tipo de grade curricular, resta o problema da montagem de programas das disciplinas específicas.

Os conhecimentos fundamentais de uma habilitação básica se definem mediante a análise das ocupações típicas ocorrentes nas empresas dos respectivos ramos de atividades, complementada pelo assessoramento de profissionais e professores especializados. A determinação analítica desses conteúdos fundamentais de grande abrangência, segue-se o seu grupamento por disciplinas necessárias à preparação básica do aluno que vise a ocupações na área em questão.

A formação específica das habilitações básicas deverá possibilitar a compreensão de todos os conhecimentos tecnológicos próprios das áreas de atividade correspondentes a cada habilitação.

Conforme as condições locais, nada impede, sendo mesmo aconselhável, que haja certos aprofundamentos naqueles pontos de maior interesse para as atividades desenvolvidas na região, de modo a acompanhar o interesse da população e as oportunidades do mercado de trabalho.

Essa possibilidade de ajustamento do conteúdo das habilitações básicas, bem como as alternativas possíveis, quanto às cargas horárias das disciplinas e sua distribuição pelas séries, fazem com que essa modalidade de habilitação possa adaptar-se com facilidade às condições locais, tornando-a facilmente aplicável em qualquer região.

## CURRÍCULO

### Conhecimentos fundamentais

Os conhecimentos fundamentais da Habilitação Básica em Mecânica se definiram mediante a análise das funções básicas da empresa e a consulta a professores especializados.

Como decorrência desse estudo, organizou-se o quadro a seguir, no qual estão listados os conteúdos fundamentais, que permitem, por seu agrupamento, a caracterização das três disciplinas seguintes, indispen-

sáveis à preparação básica do educando que visa a ocupações na área de Mecânica.

- a) Tecnologia Mecânica
- b) Fabricação Mecânica
- c) Desenho Técnico

Nesta revisão procurou-se reformular os programas das matérias específicas com o objetivo de despertar nos educandos o interesse pela carreira profissionalizante e informá-los suficientemente, tornando-os úteis às suas comunidades, nessa área.

### Conteúdos e matérias

Itens	Conteúdos	Matérias		
		Tecnologia Mecânica	Fabricação Mecânica	Desenho Técnico
1	Obtenção do ferro, aços, metais e ligas metálicas	x		
2	Tratamento térmico dos aços, metais e ligas metálicas	x	x	
3	Emprego do ferro, aços, metais e ligas metálicas	x	x	
4	Recobrimentos da proteção ou acabamento	x	x	
5	Formas comerciais dos aços, metais e ligas metálicas	x	x	
6	Normalização dos aços, metais e ligas metálicas	x	x	
7	Materiais não-metálicos naturais e sintéticos	x	x	
8	Normalização dos desenhos em mecânica		x	x
9	Metrologia	x	x	x
10	Tolerâncias e ajustes mecânicos	x	x	x
11	Ferramentas	x	x	x
12	Máquinas	x	x	x
13	Processos manuais de usinagem sem retirada de cavacos		x	
14	Processos manuais de usinagem com retirada de cavacos		x	
15	Processos mecânicos de usinagem com retiradas de cavacos		x	

### Duração do preparo básico mínimo do educando

Adotaram-se, como carga horária utilizada para os conhecimentos tecnológicos, 600 horas, ministradas em três anos, ou seja, 27% da carga horária total mínima prevista para os trabalhos escolares em três anos, 2.200 horas.

Fixando-se uma duração de 450 horas para as

disciplinas Orientação Ocupacional, Química, Desenho Básico, Matemática e Física, como instrumentais, tornam-se possíveis um embasamento técnico e um melhor preparo aos educandos que visem à continuação dos estudos. Além disso, será observada a predominância da formação especial sobre a educação geral, prescrita pela Lei nº 5.692.

A distribuição das 600 horas entre as matérias pode ser observada no quadro a seguir.

### Cargas horárias mínimas das matérias

Disciplinas	Carga horária	%
Tecnologia Mecânica	360	60
Fabricação Mecânica	120	20
Desenho Técnico	120	20
Total	600	100

#### *Distribuição das disciplinas pelas séries*

Na distribuição das disciplinas pelas três séries, foram levados em consideração aos objetivos das disciplinas específicas e instrumentais.

As disciplinas específicas proporcionam aos alunos conhecimentos tecnológicos básicos da área, fundamentados em conceitos técnicos iniciais a nível de 2º grau, devendo eles completar a sua formação profissional no emprego, ao se definir sua ocupação, ou no prosseguimento de estudos no plano horizontal ou vertical.

Em relação às disciplinas instrumentais, há a salientar sua função de apoio às disciplinas especificamente profissionais ou de reforço ou aprofundamento de matérias de educação geral. Esse duplo papel torna as disciplinas instrumentais um ponto-chave para que se concretize o sentido essencial das propostas curriculares a seguir apresentadas, que é o de proporcionar certo nível de formação profissional e, ao mesmo tempo, propiciar a continuidade de estudos, pelo

aperfeiçoamento a nível de 2º grau ou pelo acesso à formação em 3º grau.

A distribuição das disciplinas específicas da habilitação básica pelas séries foi feita observando-se os seguintes critérios:

#### Tecnologia Mecânica

Disciplina de caráter tecnológico, fundamental para a habilitação. Deve ser ministrada nas três séries.

#### Fabricação Mecânica

Disciplina de caráter técnico, fundamental para a habilitação. Deve ser ministrada na 2ª e na 3ª séries.

#### Desenho Técnico

Disciplina destinada a ensinar a linguagem técnica da comunicação, Desenho Técnico pode ser ministrado na 2ª ou na 3ª série.

O quadro a seguir mostra a distribuição das disciplinas específicas pelas séries, com suas cargas horárias semanais.

### Cargas horárias semanais das disciplinas específicas

Matérias do mínimo da habilitação	Carga horária semanal por série		
	1ª	2ª	3ª
Tecnologia Mecânica	4	4	4
Fabricação Mecânica		2	2
Desenho Técnico		2	2
Total	4	8	8

Para uma adequada aprendizagem dos conteúdos específicos é necessário que eles estejam embasados por conhecimentos instrumentais.

Recomenda-se que na sucessão dos conteúdos de ensino, estes estejam dispostos de acordo com o princípio da gradualidade de aprendizagem de modo a ensinar ao educando o exercício de seus mecanismos de percepção, necessários à aquisição dos conhecimentos das disciplinas específicas.

O quadro analítico a seguir demonstra como

devem ser seqüenciados os conteúdos, horizontalmente, a partir de conhecimentos de Matemática, Física e Química, Desenho, Tecnologia Mecânica, Fabricação Mecânica e verticalmente de acordo com os itens do programa que estão detalhados mais adiante neste documento

Esses quadros têm o objetivo de indicar os conhecimentos fundamentais que facilitam a transferência de conteúdos nas atividades técnicas e práticas das disciplinas específicas.



Quadro analítico de conhecimentos relacionados — 1ª série

Matemática Aplicada	Ciência Aplicada	Desenho Técnico	Tecnologia Mecânica	Fabricação Mecânica
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Propriedades tecnológicas e mecânicas dos materiais.</li> <li>2. Minérios de ferro. Tipo, reservas brasileiras e processos de extração.</li> <li>3. Minérios de cobre, alumínio, estanho, chumbo, zinco e níquel.</li> <li>4. Propriedades mecânicas (tenacidade, dureza, elasticidade, resistência).</li> <li>5. Dilatação e contração térmicas.</li> <li>6. Estados físicos.</li> <li>7. Encruamento dos materiais metálicos.</li> <li>8. Deformação. Plasticidade dos materiais.</li> <li>9. Agregamentos por compressão.</li> <li>10. Eletroquímica (eletrólise).</li> <li>11. Calorimetria.</li> <li>12. Lei de Ohm. Voltagem, amperagem e resistência elétrica.</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Materiais metálicos ferrosos. Processos de obtenção.</li> <li>2. Materiais metálicos não-ferrosos. Processos de obtenção.</li> <li>3. Materiais não-metálicos.</li> <li>4. Fundição. Moldes de areia e moldes metálicos.</li> <li>5. Laminação e trefilamento.</li> <li>6. Forjamento.</li> <li>7. Sinterização (metalurgia do pó).</li> <li>8. Recobrimento de materiais.</li> <li>9. Metalurgia da solda.</li> <li>10. Soldagem a arco elétrico. Atmosfera natural.</li> </ol>	

Matemática Aplicada	Ciência Aplicada	Desenho Técnico	Tecnologia Mecânica	Fabricação Mecânica
	<p>13. Composição do ar.</p> <p>14. Gases inertes.</p> <p>15. Lei de Pascal.</p> <p>16. Pressão dos gases.</p> <p>17. Manômetro.</p> <p>18. Corrosão.</p> <p>19. Alotropia.</p> <p>20. Diagrama de equilíbrio.</p> <p>21. Diagrama da liga ferro-carbono.</p> <p>22. Substâncias ricas em carbono (sólidas, líquidas e gasosas).</p>		<p>11. Soldagem a arco elétrico. Atmosfera artificial.</p> <p>12. Soldagem a oxiacetileno.</p> <p>13. Soldagem heterogênea (solda fraca e solda forte).</p> <p>14. Tratamento térmico dos aços.</p> <p>15. Tratamento termoquímico dos aços.</p>	

Quadro analítico de conhecimentos relacionados — 2ª série

Matemática Aplicada	Ciência Aplicada	Desenho Técnico	Tecnologia Mecânica	Fabricação Mecânica
<p>1. Sistema métrico decimal.</p> <p>2. Sistema inglês de medida.</p> <p>3. Conversão de milímetros para polegar e vice-versa.</p> <p>4. Razão e proporção.</p> <p>5. Unidades sexagesimais de ângulos. Operações. Observações. Tabela de conversões.</p> <p>6. Superfícies planas e curvas. Cálculos.</p> <p>7. Áreas. Círculos. Linhas e seções. Circunferências.</p> <p>8. Manejo de fórmulas.</p> <p>9. Relações métricas no círculo.</p> <p>10. Balanceamento estático e dinâmico.</p> <p>11. Potência de corte.</p>	<p>23. Unidades legais de pesos e medidas.</p> <p>24. Máquinas simples. Conceitos.</p> <p>25. Alavanca.</p> <p>26. Plano inclinado.</p> <p>27. Roldanas.</p> <p>28. Atrito. Influências da superfície de apoio.</p> <p>29. Máquinas simples. Movimentos.</p> <p>30. Transformação de movimentos.</p> <p>31. Movimento circular, polia e correia.</p> <p>32. Força. Momento de força e binário.</p>	<p>1. Introdução ao Desenho Técnico.</p> <p>2. Instrumentos de desenho. Manejo e conservação.</p> <p>3. Papéis para desenho. Formato ABNT/NB8.</p> <p>4. Caligrafia técnica.</p> <p>5. Escalas.</p> <p>6. Linhas convencionais.</p> <p>7. Projeções. Vistas essenciais e supressão de vistas.</p> <p>8. Projeções. Vistas auxiliares e rotação de detalhes.</p> <p>9. Dimensionamento.</p>	<p>16. Metrologia. Graduada, paquímetro e goniômetros.</p> <p>17. Elementos de traçagem e controle.</p> <p>18. Materiais metálicos ferrosos. Classificação.</p> <p>19. Ferramentas manuais de impulsão.</p> <p>20. Furadeira, ferramentas e acessórios de usinagem de furos.</p> <p>21. Ferramentas manuais de percussão e de corte por cisalhamento.</p> <p>22. Rosca. Triangulares. Machos e cossinetes.</p> <p>23. Parafusos e elementos de fixação e aperto.</p> <p>24. Torno mecânico horizontal. Nomenclatura, características e acessórios.</p> <p>25. Esmerilhadora e rebolos.</p> <p>26. Ferramentas de corte para máquinas monocortantes.</p>	<p>1. Traçagem.</p> <p>2. Limagem, serramento manual e raspagem.</p> <p>3. Furacão e escareação e rebaixamento de furos.</p> <p>4. Talhamento e esca reação e rebaixamento de furos.</p> <p>5. Roscamento manual.</p> <p>6. Torneamento cilíndrico externo.</p> <p>7. Afiação de ferramentas.</p>

<b>Matemática Aplicada</b>	<b>Ciência Aplicada</b>	<b>Desenho Técnico</b>	<b>Tecnologia Mecânica</b>	<b>Fabricação Mecânica</b>
12. Arredondamento e extrapolação.	33. Teoria dos erros. Erros de paralaxe.	10. Cortes e seções. Corte total.	27. Metrologia. Micrômetros e relógio indicador. 28. Tolerância (sistema ISO) e ca Moradores.	8. Medição com micrômetros.
13. Relações métricas no círculo.	34. Velocidade tangencial e angular. 35. Emulsão.	11. Cortes e seções. Meio corte, corte parcial e corte em desvio.	29. Velocidade, avanço e fluido de corte. 30. Torno mecânico horizontal. Anel graduado e cabeçote fixo.	9. Torneamento cilíndrico interno.
14. Arredondamento e extrapolação.	36. Dinamômetros.	12. Esboço cotado.	31. Alargadores.	10- Calibragem de furos com alargador (à mão e no torno).

Quadro analítico de conhecimentos relacionados — 3ª série

Matemática Aplicada	Ciência Aplicada	Desenho Técnico	Tecnologia Mecânica	Fabricação Mecânica
15. Sólidos simples. Volume.	37. Movimento retilíneo alternado. Sistema biela-manivela.	13. Perspectiva isométrica.	32. Plaina limadora.	11. Aplainamento.
16. Regra de três composta.	38. Polias e correias.	14. Perspectiva cavalheira.	33. Máquinas e lâminas de serramento mecânico.	12. Serramento mecânico (máquinas de serrar).
17. Teorema de Tales. 18. Teorema de Pitágoras.	39. Esforço de corte. Potência útil. Relação entre ação e reação.	15. Projeções. 3º diedro.	34. Recartilha.	13. Recartilhamento no torno.
19. Divisão proporcional.	40. Trabalho de uma força. 41. Quantidade de movimento. 42. Sistema de partículas.	16. Roscas e parafusos. Representação.	35. Remanismos de transmissão do torno mecânico.	14. Roscamento no torno. Rosca triangular.
20. Trigonometria. Cálculos com seno e co-seno.	43. Dureza. Métodos de Brinell e Vickers. Medição.	17. Tolerância Representação.	36. Metrologia. Relógio indicador, blocos-padrão e barra de seno.	15. Medição com blocos-padrão e barra de seno.
21. Trigonometria. Cálculo com tangente.	44. Impulsos e quantidade de movimento. 45. Força impulsora. Colisões.	18. Pinos cônicos e contrapinos. Representação.	37. Cones normalizados e processos de torneamento cônico.	16. Torneamento cônico.
22. Projeções ortogonais. Cálculos.	46. Função e linhação. Gráficos.	19. Chavetas. Representação.	38. Placas de máquinas-ferramenta.	17. Torneamento em placas lisas e de castanhas independentes.
23. Áreas de figuras planas. 24. Coroa circular.	47. Resistência dos materiais. Esforços simples. Cálculos.	20. Rebites e soldas. Representação.	39. Lunetas de máquinas-ferramenta.	18. Torneamento em placas lisas e de castanhas independentes. Torneamento com lunetas.
25. Manejo de fórmulas.	48. Resistência dos materiais. Esforços de	21. Polias e correias. Representação.	40. Roscas quadradas e trapézoidais.	19. Roscamento no torno. Roscas qua-

Matemática Aplicada	Ciência Aplicada	Desenho Técnico	Tecnologia Mecânica	Fabricação Mecânica
<p>26. Equação de 1º grau. Sistemas.</p> <p>27. Equação de 2º grau.</p> <p>28. Resistência. Aplicação de fórmulas.</p> <p>29. Massas. Unidades legais. Conversões.</p> <p>30. Números complexos. Operações.</p> <p>31. Cilindradas e taxa de compressão.</p> <p>32. Aplicação de fórmulas.</p> <p>33. Litro. Volume dos principais sólidos.</p> <p>34. Tabela de conversão.</p>	<p>flexão e de torção. Lei de Hooke.</p> <p>49. Sistema de forças.</p> <p>50. Resistência dos materiais. Cálculo de tensão e carga de ruptura (dimensionamento).</p> <p>51. Engrenagem de dentes retos.</p> <p>52. Força no movimento circular.</p> <p>53. Trabalho de uma força.</p> <p>54. Trabalho e energia cinética.</p> <p>54. Densidade e viscosidade dos óleos lubrificantes.</p> <p>55. Motores a combustão interna.</p> <p>56. Princípio de refrigeração.</p> <p>57. Mudança de estado físico das substâncias.</p>	<p>22. Molas. Representação.</p> <p>23. Engrenagens. Representação.</p> <p>24. Mancais e rolamentos. Representação.</p> <p>25. Conjuntos mecânicos. Representação.</p> <p>26. Interpretação de desenho da indústria.</p> <p>27. Circuito de refrigeração. Representação.</p>	<p>41. Prensas, estampas e processos de estampagens.</p> <p>42. Engrenagem.</p> <p>43. Metrologia. Processos de medição indireta.</p> <p>44. Fresadora e fresas.</p> <p>45. Elementos de transmissão. Mancais e lubrificação.</p> <p>46. Motor a gasolina.</p> <p>47. Motor diesel.</p> <p>48. Refrigeradores e condicionadores de ar.</p>	<p>dradas e trapezoidais.</p> <p>20. Usinagem por conformação plástica e frio.</p> <p>21. Medição indireta.</p> <p>22. Fresagem.</p> <p>23. Transmissão.</p> <p>24. Máquinas térmicas.</p> <p>25. Refrigeração.</p>

## Grades curriculares

Como sugestão para distribuição das disciplinas na grade curricular apresenta-se o quadro a seguir.

### HABILITAÇÃO BÁSICA EM MECÂNICA

Parte	Conteúdos curriculares	Horas semanais por séries			Duração em horas	
		1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	Por Disciplina	Por Parte
Educação Geral	Língua Portuguesa e Literatura Brasileira	3	3	2	240	1.020
	Língua Estrangeira	2			60	
	Educação Artística		2		60	
	Geografia		2		60	
	História	2			60	
	Educação Moral e Cívica			1	30	
	Organização Social e Política do Brasil			1	30	
	Ciências Físicas e Biológicas	3	2	3	240	
	Matemática	3	3	2	240	
Formação Especial	Matemática Aplicada		2	2	120	1.080
	Física Aplicada	2	2	2	180	
	Química	2			60	
	Desenho	2			60	
	Orientação Ocupacional			2	60	
	Tecnologia Mecânica	4	4	4	360	
	Fabricação Mecânica		2	2	120	
	Desenho Básico		2	2	120	
Atividades comuns	Educação Física	2	2	2	180	210
	Ensino Religioso					
	Programa de Saúde - Parecer nº 2.264-6.8.74			1	30	
Totais		25	26	26		2.310

#### Elaboração dos programas

Os programas das disciplinas específicas da habilitação básica se estabelecem com a observância das seguintes etapas:

- Obtenção dos conhecimentos fundamentais de cada disciplina.
- Organização das unidades de ensino.
- Definição das atividades.

A organização das unidades de ensino facilitará o detalhamento dos conhecimentos. A análise desses possibilitará a definição das atividades, tendo-se em vista a integração dos conteúdos de ensino sistematizado através das disciplinas do currículo pleno.

Na elaboração dos programas referentes à Habilitação Básica em Mecânica, a equipe partiu da premissa de que os conteúdos respectivos deverão objetivar uma formação de base capaz de motivar o aluno do 2º grau a lograr a necessária habilitação profissional do domínio da Mecânica, para o desempenho

eficaz de ocupações dela derivadas, como mais adiante são exemplificadas neste documento.

Para isso, a equipe considerou como fundamentais três disciplinas: Fabricação Mecânica, Tecnologia Mecânica e Desenho Técnico.

Assim sendo, Fabricação Mecânica passou a ser o principal referencial, a partir do qual a equipe identificou, através da análise ocupacional, os conteúdos das demais disciplinas, arrolando os conhecimentos essenciais, imediatos e mediatos, sem os quais se torna praticamente impossível executar, em forma correta e consciente, as operações básicas da Mecânica.

Ao organizar os conteúdos e distribuir as respectivas cargas horárias, a equipe concentrou os conhecimentos específicos nas duas últimas séries do 2º grau, dando tempo ao aluno, durante a 1ª série, de tomar contato com as disciplinas instrumentais, permitindo-lhe, assim, definir com mais segurança e consciência a sua preferência profissional.

Entendendo a habilitação básica como sendo a BASE para uma habilitação futura, o seu objetivo não

é formar um profissional já acabado, mas, sim, dar um embasamento tecnológico ao aluno, suficiente para colocá-lo potencialmente apto ao trabalho. Não há, no 2º grau, preocupação maior em desenvolver as suas habilidades motoras; por esta razão, nos conteúdos programáticos estabelecidos predominam os aspectos cognitivos sobre os psicomotores.

À luz desse enfoque, a equipe elaborou a listagem de atividades prevendo o emprego de métodos ativos e dinâmicos, centrados no aluno, tendo como principal suporte didático o uso de Folhas de Instrução (Coleções Básicas SENAI) e de filmes Super-8. A demonstração didática, no caso, passa a ser fundamental para a apresentação dos processos de fabricação, devendo o docente empregá-la, de forma direta ou indireta, com o auxílio de recursos audiovisuais, com a intenção predominante de dar ao aluno conhecimento das práticas operacionais, sem no entanto pretender formar nele hábitos motores para a execução perfeita das operações básicas do ofício.

Todo o trabalho está, pois, concebido para ser desenvolvido com o emprego amplo e diversificado de materiais e técnicas de ensino, sem o que ficará sensivelmente prejudicado em sua dinâmica operacional.

#### Recomendações aos professores

O estudo de cada uma das folhas de instrução, pela técnica do estudo dirigido em grupos, deverá ser efetuado mediante dois passos:

- leitura silenciosa da folha de instrução;
- discussão do conteúdo da folha.

\* Leitura silenciosa da folha de instrução. Esse passo deverá ser desenvolvido da seguinte maneira:

- o aluno iniciará fazendo uma leitura sincrética da folha, apenas para tomar conhecimentos do seu conteúdo;
- a seguir, fará leitura analítica anotando os termos desconhecidos e as idéias que lhe pareçam merecer destaque. Essas anotações serão levadas para o passo seguinte, como contribuição pessoal ao estudo de grupo.
- Durante a leitura silenciosa, o professor deverá manter a classe em silêncio, como condição básica para o desenvolvimento do estudo.

\* Discussão do conteúdo da folha de instrução. No desenvolvimento desse passo, o professor procederá do modo seguinte

- designará um monitor para cada grupo de cinco alunos;
- incentivará a discussão, fazendo perguntas que levem os alunos ao pensamento reflexivo;
- caminhará pela sala atendendo ora a um grupo ora a outro, sem se deixar deter por muito tempo em determinado grupo, pois, se o fizer, sua ação acabará por transformar-se em "aula particular" àquele grupo.

Uma das características do *estudo dirigido*, como técnica ativa, é a de estimular o aluno a vencer suas próprias dificuldades. Portanto, o professor não deverá soltar a informação como se estivesse em aula expositiva. Ele deve conduzir o pensamento do aluno para que este busque o "insight" e, assim, adquira autoconfiança. Entretanto, no caso de dúvidas do grupo quanto ao significado de termos, cabe ao professor dar os esclarecimentos, momentaneamente nos casos de conotação específica. Ainda durante o passo de discussão do conteúdo da folha, se houver dúvida geral que obstaculize a continuação do estudo, o professor poderá ir ao quadro-de-giz, para esclarecimentos à turma.

Outra característica do estudo dirigido em grupo é seu sentido socializante, ao preparar o educando para a participação em grupos. Por conseguinte, o professor deverá estar atento para esse aspecto de alto valor educativo, promovendo a participação de todos os membros do grupo, e intervindo para que as idéias antagônicas sejam expostas, dentro de ambiente de cordialidade e respeito mútuo.

Exposição dialogada. Após o estudo de cada folha de instrução, através da técnica do estudo dirigido em grupos, o professor fará repasse do conteúdo, com ou sem projeção de transparências. Após o repasse, promoverá sessão ativa de diálogo com a turma, desenvolvendo atividades de perguntas indiretas, perguntas diretas e transferência de perguntas, fazendo sempre referência ao estudo da folha de instrução. Na disciplina de Fabricação Mecânica, a exposição dialogada deverá ser realizada após a demonstração indireta (projeção de filme Super-8) e deverá versar sobre os aspectos operacionais observados na tela.

A Metrologia, como subdisciplina do programa de Tecnologia Mecânica, recebeu tratamento dos programadores e, como tal, merece também atenção especial dos professores, uma vez que sua inclusão na HBM visa a dois objetivos amplos:

- a) proporcionar aos concluintes conhecimentos e habilidades fundamentais para todas as habilitações profissionais da área de Mecânica;
- b) dar oportunidade ao concluinte de ingressar diretamente no mercado de trabalho, desempenhando a ocupação de Inspetor de Medição (Controlador de Qualidade).

#### Sugestões de programas para as matérias específicas

As sugestões de programas juntamente como a carga horária, atividades e bibliografia para as matérias Tecnologia Mecânica, Fabricação Mecânica e Desenho Técnico são a seguir apresentadas, divididas por unidades, em quadros, com duas colunas que permitem melhor visualização.

Além do programa das matérias específicas como sugestão, de acordo com o quadro analítico apresentado anteriormente, estão listados os conteúdos de Ciências Aplicadas que o aluno deve ter conhecimento para o embasamento que se faz necessário das disciplinas de formação profissional.



**TECNOLOGIA MECÂNICA**

**1ª série**

## UNI DADES/CONTEÚDOS/TEMPO

## ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS

1. MATERIAIS METÁLICOS FERROSOS - PROCESSO DE OBTENÇÃO (8h)
- Gusa e alto-forno
  - Ferro fundido e forno cubilô
  - Aços: conversores Bessemer e LD; forno Siemens Martin; forno elétrico
- Exposição em projeção  
Identificação das zonas de reação do alto-forno (gravura)
- RECURSOS DIDÁTICOS
- retroprojektor
  - Transparências: Alto-forno — "Metalografia". Colpaert (pág. 9)
  - Cubilô - Idem (pág. 13) Conversor Bessemer
  - Idem (pág. 11)
  - Forno SM — Idem (pág. 10)
  - Forno elétrico - Idem (pág. 12)
2. MATERIAIS METÁLICOS NÃO-FERROSOS (4h)
- Metais não-ferrosos puros: cobre, chumbo, alumínio, magnésio e antimônio
  - Ligas metálicas não-ferrosas
- Estudo dirigido em grupos  
Exposição dialogada, com projeção de transparência
- RECURSOS DIDÁTICOS
- Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT012;066
  - Folha de Informação Tecnológica da CBC de Encanador: Ref. FIT028/E
  - Transparência: Propriedades e aplicações dos metais - FIT 012 (pág. 4/4)
3. MATERIAIS NÃO-METÁLICOS (4h)
- Materiais não-metálicos naturais: madeira; couro; mármore
  - Materiais não-metálicos sintéticos: vidro; matéria plástica; fibrocimento
- Estudo dirigido em grupos
- Exposição dialogada
- Identificação de tubos de PVC flexível e rígido e de fibrocimento
- RECURSOS DIDÁTICOS
- Folhas de Informações Tecnológicas da CBC de Marceneiro: Ref. FIT 017; 018; 019 e 025
  - Folhas de Informações Tecnológicas da CBC de Encanador: Ref: FIT 009/E; 010/E
  - Pedacos de tubos de PVC (rígido e flexível) e de fibrocimento
4. FUNDIÇÃO - MOLDES DE AREIA E MOLDES METÁLICOS (6h)
- Moldes de areia — moldagem manual
  - Moldes de areia — moldagem mecânica
  - Moldes metálicos
- Exposição, com projeção de transparências
- Visita a fundição de ferro fundido e/ou de bronze
- RECURSOS DIDÁTICOS
- Transparências: Moldagem manual — "Usinagem sem Cavacos" — Coleção Chevalier — SENAI (pranchas 5B e 5C)
  - Moldagem Mecânica "Usinagem sem cavacos" - Coleção Chevalier - SENAI (prancha 6)
  - Moldes metálicos - "Usinagem sem cavacos" - Coleção Chevalier - SENAI (prancha 9)
5. LAMINAÇÃO E TREFILAMENTO (6h)
- Princípio da laminação
  - Estudo funcional dos laminadores
  - Metais lamináveis
  - Produtos lamináveis
  - Trefilamento e feiras
  - Produtos trefilados
  - Laminação de tubos
- Exposição, com projeção de transparências
- Visita a usina siderúrgica e/ou de laminação
- RECURSOS DIDÁTICOS
- Transparências: Sequência de operações de laminação e trefilamento — "Usinagem sem cavacos" - Coleção Chevalier - SENAI (pranchas 12; 13; 14 e 15)

UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
6. FORJAMENTO (8h)	— Exposição, com projeção de transparências
— Princípio e aplicações	— Identificação de peças forjadas (por forjamento manual e mecânico)
— Forjamento manual	— Visita a oficina de forjamento
	RECURSOS DIDÁTICOS
	— Transparências: Seqüência de forjamentos — "Usinagem sem cavacos" — Coleção Chevalier - SENAI (pranchas 16; 17 e 18)
	— Peças forjadas (forjamento manual e mecânico)
7. SINTERIZAÇÃO(8h)	— Exposição, com projeção de transparências
— Generalidades	— Identificação de peças sinterizadas (pastilha de carboneto de tungstênio)
— Concepção das peças sinterizadas	RECURSOS DIDÁTICOS
— Estudo econômico da sinterização	— Transparências: "Usinagem sem cavacos" — Coleção Chevalier — SENAI (prancha 21 — quadros I, II, III, IV, Ve VI)
— Campo de aplicação	— Pastilhas de carboneto de tungstênio
8. RECOBRIMENTO DOS MATERIAIS (6h)	— Exposição, com projeção de transparências
— Tratamentos preliminares	— Identificação de peças recobertas (amostras)
— Eletrólise	RECURSOS DIDÁTICOS
— Imersão em banho	— Transparências: Esquemas de eletrólise — "Materiais" - Coleção Chevalier - SENAI (prancha 21)
— Metalização com pistola	Pistola para metalização (prancha 21)
— Recobrimento por placas	Pulverizador para vernizes - Idem (prancha 22)
— Revestimentos não-metálicos	— Amostras de peças recobertas: folha-de-flandres, chapa zincada, cano de ferro galvanizada, torneira niquelada e peças envernizadas.
9. METALURGIA DA SOLDA (6h)	— Exposição, com projeção de transparências
— Poça de fusão	— Identificação de falhas numa poça de fusão (gravuras)
— Heterogeneidades provenientes da solidificação: vazios; segregação; estrutura dendrítica; bolhas; trincas; gotas frias	RECURSOS DIDÁTICOS
	— Transparências: Solidificação do metal na lingoteira — "Metalografia". Colpaert (figuras de 16 a 21)
	— Segregação - Idem (figuras 22 e 23)
	— Estrutura dendrítica — Idem (figuras 24; 26; 27; 28 e 29)
	— Trincas — Idem (figura 33)
10. SOLDAGEM A ARCO ELÉTRICO - ATMOSFERA NATURAL (10h)	— Estudo dirigido em grupos
— Arco elétrico e eletrodos	— Exposição dialogada, com projeção de transparências
— Máquinas de solda a arco	RECURSOS DIDÁTICOS
— Equipamentos de proteção	— Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 205; 206; 207; 208; 209, 210; 211; 214; 215; 216; 217; 220 e 222
	Transparências: Arco elétrico - FIT 205 (figura 1)
	Especificação de eletrodos - FIT 216 (figura

UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
<p>11. SOLDAGEM A ARCO ELÉTRICO - ATMOSFERA ARTIFICIAL (8h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Atmosfera de bióxido de carbono</li> <li>— Atmosfera de argônio (gás inerte)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada, com projeção de transparências</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 225; 226; 227 e 228</li> <li>— Transparências: Resumo da FIT 228 - (pág. 5/5)</li> </ul>
<p>12. SOLDAGEM A OXIACETILENO (10h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Equipamentos de solda oxiacetilênica</li> <li>— Acetileno e oxigênio</li> <li>— Chamas (tipos)</li> <li>— Oxicorte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada, com projeção de transparências</li> <li>— Visita a estaleiro de construção naval e/ou serralheria ou obra de construção metálica</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 229; 230; 231; 232; 233; 234; 235 e 236</li> <li>Chamas - FIT 233 (fig. 1; 2; 3 e 4)</li> <li>Tabela de bico para oxicorte — FIT 236 (pág. 2/4)</li> </ul>
<p>13. SOLDAGEM HETEROGÊNEA (SOLDA FRACA E SOLDA FORTE) (8h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Solda de estanho</li> <li>— Elementos para solda de estanho</li> <li>— Solda forte (brasamêto)</li> <li>— Tipos de juntas e aplicação da solda forte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada, com projeção de transparências</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Informações Tecnológicas da CBC de Encanador: Ref. FIT 036/E; 037/E</li> <li>— Transparências: "Usinagem .sem cavacos" (prancha 27 -quadro II, III e V)</li> </ul>
<p>14. TRATAMENTO TÉRMICO DOS AÇOS (18h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Fornos para tratamentos térmicos</li> <li>— Pirômetros termoelétricos</li> <li>— Ferramentas e utensílios para tratamentos térmicos</li> <li>— Tratamentos térmicos (generalidades)</li> <li>— Normalização</li> <li>— Recozimento</li> <li>— Tempera</li> <li>— Meios de resfriamento</li> <li>— Revenido</li> <li>— Dureza Rockwell</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição, com projeção de transparências</li> <li>— Medição de dureza de peças temperadas (Método Rockwell)</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. <b>FIT 173; 174;</b> 175; 176; 181; 184; 185; 188; 189; 190; 191 e 192</li> <li>— Transparências: fornos — FIT 173 (pág. 3/3) — diagrama de normalização — FIT 188 (pág. 2/2)</li> <li>Tabelas de recozimento - FIT 189 (1/3 e 2/3) - diagrama de dureza de tempera - FIT 188 (pág. 1/3)</li> <li>Tabela de tempera - FIT 188 (pág. 2/3)</li> <li>Tabela de equivalência de dureza — FIT 184</li> </ul>
<p>15. TRATAMENTO TERMOQUÍMICO DOS AÇOS (10 H)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Tratamento termoquímico (generalidades)</li> <li>— Cementação com substâncias sólidas</li> <li>— Cementação com substâncias líquidas</li> <li>— Cementação com substâncias gasosas</li> <li>— Nitretação</li> <li>— Fornos especiais para tratar com gás</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição, com projeção de transparências</li> <li>— Exame de arames cementados e temperados (partidos no momento do exame)</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 197; 198; <b>199;</b> 200; 201; 202 e 203</li> <li>— Transparências: diagrama de profundidade de cementação - FIT 198 (2/4)</li> <li>Diagrama de espessura de camada cementada — FIT 199 (1/2)</li> <li>— Arame de aço 1020 cementado e temperado (diâmetro de 4mm)</li> </ul>

**TECNOLOGIA MECÂNICA**

**2ª série**

UNI DADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
<p><b>16. METROLOGIA - RÉGUA GRADUADA, PAQUÍMETRO E GONIÔMETRO (12h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Régua graduada: tipo; leitura em milímetros e em polegadas; medição</li> <li>— Paquímetro: nomenclatura; tipos; leitura em milímetros e em polegadas; medição</li> <li>— Goniômetro; tipos; características; leitura em graus e em 5 minutos; medição</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição com leitura de modelos ampliados</li> <li>— Leitura de instrumentos, em grupos</li> <li>— Medição de peças, em grupos</li> </ul> <p><b>RECURSOS DIDÁTICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 007; 019; 024; 027; 037; 049 e 050</li> <li>— Modelos de papelão ou madeira das escalas ampliadas do paquímetro universal e do goniômetro com Vernier (Esc. 10:1)</li> <li>— Réguas graduadas, paquímetros universais, goniômetros simples e goniômetros com Vernier</li> <li>— Cilindros escalonados (Des. HBM 01)</li> <li>— Chapas para medição de ângulos (Des. HBM 02)</li> </ul>
<p><b>17. TRAÇAGEM E CONTROLE DE SUPERFÍCIES (6h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Régua de controle</li> <li>— Mesa de traçagem e controle</li> <li>— Instrumentos de traçar</li> <li>— Compassos de ponta e de centar</li> <li>— Graminho e acessórios de apoio de peças</li> <li>— Esquadro de precisão</li> <li>— Verificadores e calibradores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada, com projeção de transparências</li> <li>— Identificação de instrumentos</li> </ul> <p><b>RECURSOS DIDÁTICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 004; 005; 006; 008; 010; 023; 026; 031 e 039</li> <li>— Transparências: Calibrador para chapas e arames - FIT 039 (pág. 1/2)</li> <li>— Compassos de ponta e de centrar</li> <li>— Verificadores de folga e de raios</li> </ul>
<p><b>18. MATERIAIS METÁLICOS FERROSOS - CLASSIFICAÇÃO (8h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Aço-carbono: noções preliminares; classificação pelo teor de carbono; perfis comerciais</li> <li>— Aços-liga: influência dos principais componentes; classificação SAE</li> <li>— Ferro fundido: tipos; usos; características</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada, com projeção de transparências</li> <li>— Identificação de perfilados comerciais (amostras)</li> <li>— Identificação do aço pelo aspecto da centelha de esmeril</li> </ul> <p><b>RECURSOS DIDÁTICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 002; 011; 040; 045 e 186</li> <li>— Amostras de perfilados comerciais (painel)</li> <li>— Transparências: tabelas — FIT 011 (pág. 1/3 e 3/3); FIT 45 (pág. 3/4 e 4/4); FIT 186 (pág. 1/5, 2/5 e 3/5)</li> <li>— Centelhas - "Metalografia". Colpaert (pág. 18)</li> <li>— Amostras de aço - carbono 1020, 1060, 1095 e aço rápido 18-4-1 (bite)</li> </ul>
<p><b>19. FERRAMENTAS MANUAIS DE IMPULSÃO (4h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Lima: classificação; conservação</li> <li>— Serra manual; arco; lâmina; classificação; escolha</li> <li>— Raspadores: Tipos; características</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada, com projeção de transparências</li> <li>— Identificação de ferramentas (painel)</li> </ul> <p><b>RECURSOS DIDÁTICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 001; 028; 075</li> <li>— Transparências: Quadro - FIT 001 (pág. 3/4)</li> <li>— Dentes de serra - FIT 029 (fig. 2; 7 e 8)</li> <li>— Limas de diversos formatos e picados</li> <li>— Arco e serra</li> <li>— Raspadores</li> </ul>

UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
<p>20. FURADEIRA. FERRAMENTAS E ACESSÓRIOS DE USINAGEM DE FUROS (6h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Furadeira: tipos, características e acessórios</li> <li>— Mandris e buchas cônicas</li> <li>— Broca helicoidal; nomenclatura, características, tipos</li> <li>— Broca helicoidal — ângulos</li> <li>— Escareador e fresa de rebaixar furo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada, com projeção de transparências</li> <li>— Identificação de tipos de furadeiras, ferramentas e acessórios (gravuras e painel de ferramentas)</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 016; 107; 108; 022; 054 e 062</li> <li>— Transparências: Desenho de furos escareados e rebaixados - FIT 022 (fig. 6; 7 e 8)</li> <li>— Brocas helicoidais, escareador e fresa de rebaixar</li> </ul>
<p>21. FERRAMENTAS MANUAIS DE PERCUSSÃO E DE CORTE POR CISLHAMENTO (4h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Punçãodebico</li> <li>— Martelo e macete</li> <li>— Talhadeira e bedame</li> <li>— Tesoura de mão e de bancada</li> <li>— Vazador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada, com projeção de transparências</li> <li>— Identificação de ferramentas (painel)</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Reg. FIT 009; 013; 014 e 029</li> <li>— Transferências: Vazador — FIT 042 (fig. 11)</li> <li>— Martelo de bola e de pena</li> <li>— Punções de bico, talhadeira, bedames, tesoura manual e vazador</li> </ul>
<p>22. ROSCAS TRIANGULARES, MACHOS E COSSINETES (10h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Roscas: tipos e nomenclatura</li> <li>— Roscas triangulares métricas, Whitworth e americana</li> <li>— Machos e cossinetes</li> <li>— Desandadores</li> <li>— Brocas para machos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada, com projeção de transparências</li> <li>— Cálculo de elementos de roscas e broca para machos — demonstração e exercício</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 032; 033; 034; 035; 036; 061 e 064.</li> <li>— Transparências: Tabelas de brocas — FIT 35 (pág. 1/3, 2/2 e 3/3)</li> <li>— Tabelas de roscas — FIT 036 (pág. 2/7, 4/7, 5/7 e 7/7)</li> </ul>
<p>23. PARAFUSOS E ELEMENTOS DE FIXAÇÃO E APERTO (7h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Parafusos, porcas e arruelas</li> <li>— Chave de boca e de fenda</li> <li>— Alicates</li> <li>— Grampos e chapas de aperto</li> <li>— Morsas: de bancada, de mão e de máquinas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada, com projeção de transparências</li> <li>— Identificação de parafusos: rosca, passo e série</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 003; 015; 053; 058; 059; 060; 063 e 064</li> <li>— Transparências: Tabela de parafusos — FIT 059 (pág. 4/4)</li> <li>— Parafusos 16M, 5"/8W, 5/8" BSF, 3/4"NC e 3/4" NF</li> <li>— Verificadores de roscas métricas, Whitworth</li> </ul>
<p>24. TORNO MECÂNICO HORIZONTAL - NOMENCLATURA; CARACTERÍSTICAS, ACESSÓRIOS E FUNCIONAMENTO (6h)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada, com projeção de transparências</li> </ul>

## UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO

## ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS

- Nomenclatura e características do **torno mecânico**
  - Funcionamento do torno mecânico
  - Placa universal de três castanhas
  - Cabeçote móvel
  - Carro principal
  - Placa arrastadora
  - Ponta e contra ponta
  - Broca de centrar
25. **ESMERI LHADORA E REBOLOS (8h)**
- Esmerilhadora: nomenclatura, tipo e retificadores de rebolos
  - Retificadora portátil
  - Rebolos: generalidades e elementos componentes
  - Sistema de marcação e especificação para escolha de rebolos
  - Tipos de rebolos
26. **FERRAMENTAS DE CORTE PARA MÁQUINAS MONOCORTANTES (6h)**
- Tipos de ferramentas e noções de corte e cunha
  - Ângulos de ferramentas: nomenclatura e tabelas
  - Pastilhas de carboneto metálico
  - Perfis e aplicações
  - Fixação no torno
27. **METROLOGIA - MICRÔMETROS (12h)**
- Micrômetro (nomenclatura, tipos, aplicação)
  - Micrômetro (funcionamento e leitura)
  - Micrômetro (graduação em **mm**, com Nônio)
  - Micrômetro (graduação em **polegada**)
  - Micrômetro (graduação em polegada, com Nônio)
  - Micrômetro **para medições internas**
28. **TOLERÂNCIA (SISTEMA ISO) E CALIBRADORES(12h)**
- Tolerância e ajuste ISO
  - Instrumentos de controle (calibradores passa-não-passa)
- Identificação de **componentes do torno (figuras)**
- RECURSOS DIDÁTICOS**
- **Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 081; 082; 086; 087; 088; 089; 091 e 092**
  - **Transparências: Nomenclatura e características - FIT 081 (pág. 1/5 e 3/5)**
- **Estudo dirigido em grupos**
  - **Exposição dialogada, com projeção de transparências**
  - **Identificação de marcação e tipos de rebolos (figuras)**
- RECURSOS DIDÁTICOS**
- **Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 030; 102; 148; 152; 154; 159 e 161**
  - **Transparências: Marcação de rebolos — FIT 154 (pág. 3/3)**
  - **Tipos-FIT 159 (pág. 1/2)**
  - **Escolha-FIT 161 (pág. 1/2)**
- **Estudo dirigido em grupos**
  - **Exposição dialogada, com projeção de transparências**
  - **Identificação de faces e ângulos de ferramentas (modelos ampliados)**
- RECURSOS DIDÁTICOS**
- **Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 042; 048; 083; 084; 109**
  - **Transparências: Tabela de ângulos — r-IT 048 (pág. 3/4)**
  - **Pastilha de carboneto - FIT 109 (pág. 1/2)**
  - **Modelos ampliados de ferramentas monocortantes (madeira)**
- **Estudo dirigido em grupos**
  - **Exposição dialogada, com projeção de transparências**
  - **Leitura de micrômetros, em grupo**
  - **Demonstração de medição com micrômetro externo**
  - **Medição de diâmetros externos, em grupos**
- RECURSOS DIDÁTICOS**
- **Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 025,044, 051, 067,071 e 073**
  - **Transparências: Leitura FIT 044 (fig. 3; 4 e 5)**
  - **Leitura em 0,001 mm - FIT 051 (fig. 2; 3 e 4)**
  - **Leitura em polegada - FIT 067 (fig. 2; 3; 4 e 5)**
  - **Leitura em 0,0001" - FIT 071 (figs. 2; 3 e 4)**
- **Estudo dirigido em grupos**
  - **Exposição dialogada: leitura de tabela de tolerância**
  - **Determinação de tolerância, em grupos (consultas e tabelas)**



## UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO

## ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS

## 29. VELOCIDADE, AVANÇO E FLUIDOS DE CORTE (10h)

- Velocidade de corte nas máquinas-ferramentas: conceito, unidades e aplicações
- Velocidade de corte na furadeira
- Velocidade de corte no torno
- Avanço de corte
- Fluidos de corte

## 30. TORNO MECÂNICO HORIZONTAL - ANEL GRADUADO E CABEÇOTE FIXO (8h)

- Anéis graduados das máquinas-ferramentas
- Torno mecânico horizontal — cabeçote fixo

## 31. ALARGADORES (4h)

- Alargadores — tipos e usos

- Demonstração de controle do eixo e furo, com os calibradores.

## RECURSOS DIDÁTICOS

- Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT072e073
- Transparências: Tolerância de furos — FIT 074 (pág. 5/8 e 6/8)  
Tolerância de eixos - FIT074 (pág.7/8 e 8/8)
- Calibrador tampão passa-não-passa
- Calibrador de boca ajustável

- Estudo dirigido em grupos
- Cálculo de rpm, em função da Ve e do diâmetro da ferramenta ou do material (em grupos)
- Exposição dialogada, com projeção de transparências

## RECURSOS DIDÁTICOS

- Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 020; 021; 046; 047 e 085
- Transparências: Tabela de Ve na furadeira — FIT 020 (pág. 2/2)  
Tabela de Ve no torno - FIT 085 (pág. 1/2 e 2/2)  
Tabela de avanços — FIT 046 (pág. 1/2 e 2/2)  
Tabela de fluido de corte - FIT 021 (pág. 1/2 e 2/2)  
Tabela de fluido de corte - FIT 021 (pág. 1/2 e 2/2)

- Estudo dirigido em grupos
- Exposição dialogada
- Cálculos de aproximação do anel graduado e de número de divisões para avanço da ferramenta — demonstração e exercício

## RECURSOS DIDÁTICOS

- Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 069 e 090

- Estudo dirigido em grupos
- Exposição dialogada
- Medição de diâmetros de alargadores (em grupos)

## RECURSOS DIDÁTICOS

- Folha de Informação Tecnológica da CBC: Ref. FIT 065
- Alargador fixo cilíndrico manual de 12 mm
- Alargador expansível de lâminas removíveis.

# TECNOLOGIA MECÂNICA

3° série

UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
<p>32. PLAINA LIMADORA CARACTERÍSTICA E MOVIMENTOS (6h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Plaina limadora</li> <li>— Nomenclatura e características</li> <li>— Plaina limadora — cabeçote e avanços</li> <li>— Velocidade de corte na plaina limadora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada, com projeção de transparências</li> <li>— Cálculo de gpm (número de golpes por minuto) — demonstração e exercício</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 041; 068 e <b>070</b></li> <li>— Transparências: Tabela de VC — FIT 068 (pág. 1/1)</li> </ul>
<p>33. MÁQUINAS E LÂMINAS PARA SERRAMENTO MECÂNICO (2h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Máquinas de serra de fita</li> <li>— Máquinas de serras alternativas</li> <li>— Lâminas de serra para máquinas</li> <li>— Poliase correias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada, com projeção de transparências</li> <li>— Cálculo de rpm de polia e comprimento de correias</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 055; 056; 057 e 079</li> <li>— Transparências: VC para máquinas de serrar — FIT 057 (pág. 3/4)</li> <li>— Tabela de correia em "V" — FIT 079 (pág. 3/3)</li> </ul>
<p>34. RECARTELA(2h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Recartilha: tipos e tamanhos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folha de Informação Tecnológica da CBC: Ref. FIT 093</li> </ul>
<p>35. MECANISMOS DE TRANSMISSÃO DO TORNO MECÂNICO (12h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Engrenagens de grade (cálculo)</li> <li>— Mecanismo de inversão do movimento do fuso</li> <li>— Caixa Norton</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Cálculo de engrenagens de grade — demonstração e exercício</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 095; 096 e 097</li> </ul>
<p>36. METROLOGIA - CONTROLE TRIGONOMÉTRICO (8h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Relógio indicador</li> <li>— Blocos-padrão</li> <li>— Barras de senos</li> <li>— Calibradores ajustáveis</li> <li>— Instrumentos de deslocamento vertical</li> <li>— Erros de medição e leitura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Montagem de blocos-padrão</li> <li>— Ajustagem de calibrador passa-não-passa</li> <li>— Cálculo de cordas de círculos (distância entre furos eqüidistantes)</li> <li>— Medição de distância entre furos</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folha de Informação Tecnológica da CBC: Ref. FIT 043</li> <li>— Folhas de Informações Tecnológicas da CBS (CBO - Inspetor de Medição): Ref. FIT 191 S; 192 S; 193 S; 195 S e 197 S</li> <li>— Transparências: Tolerância de blocos-padrão — FIT 192 S (pág. 3/7)</li> <li>— Calibradores ajustáveis passa-não-passa</li> <li>— Paquímetro de altura (calibrador traçador)</li> <li>— Peças (Des. HBM 05 e 07)</li> </ul>

## UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO

## ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS

37. CONES NORMALIZADOS E PROCESSOS DE TORNEAMENTO CÔNICO (10h)
- Inclinação do carro superior para torneamento cônico
  - Desalinhamento do contra-ponta
  - Inclinação da régua do aparelho conifcador para torneiar cônico (cálculo)
  - Cones normalizados, Morse e americano
  - Retificadora portátil
38. PLACAS DE MÁQUINAS-FERRAMENTAS (2h)
- Placa de castanhas independentes
  - Placa lisa e acessórios
39. LUNETAS DE MÁQUINAS-FERRAMENTAS (2h)
- Torno mecânico horizontal — mecanismo de redução do eixo principal
  - Lunetas
40. ROSCAS QUADRADAS E TRAPEZOIDAS (6h)
- Roscas de tubos, quadradas e redondas
  - Roscas trapezoidais normalizadas
  - Roscas múltiplas
  - Roscas sem-fim (sistema módulo)
41. PRENSAS, ESTAMPÓS E PROCESSOS DE ESTAMPAGENS (10h)
- Estampos de dobrar, curvar e enrolar
  - Fenômenos da dobra
  - Cálculo do desenvolvimento da linha neutra
  - Esforço de dobra
  - Sistemas de dobradores
  - Estampo de embutir
  - Fenômeno do embutimento
  - Folga entre punção e matriz
  - Raios de embutir
  - Desenvolvimento do embutido (cálculo)
  - Fórmulas para desenvolvimento
42. ENGRENAGEM - TIPOS E ELEMENTOS (CÁLCULOS) (12h)
- Engrenagens — generalidades
  - Engrenagens cilíndricas de dentes retos
  - Trem de engrenagens
  - Engrenagem cilíndrica helicoidal
  - Coroa e parafuso sem-fim
- Estudo dirigido em grupos
- Exposição dialogada
- Cálculo de conicidade (em ângulo, em porcentagem e em razão de conicidade) — demonstração e exercício
- RECURSOS DIDÁTICOS
- Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 098; 102; 103; 104 e 105
- Estudo dirigido em grupos
- Exposição dialogada
- RECURSOS DIDÁTICOS
- Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. 094 e 110
- Estudo dirigido em grupos
- Exposição dialogada
- RECURSOS DIDÁTICOS
- Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 100; 101
- Estudo dirigido em grupos
- Exposição dialogada, com projeção de transparências
- Cálculo de avanços de roscas múltiplos
- Cálculo de elementos de parafuso sem-fim
- RECURSOS DIDÁTICOS
- Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 099; 106; 107 e 108
- Transparências: Tabela de rosca de tucos — FIT 099 (pág. 1/1)
- Tabelas de roscas trapezoidais - FIT 106 (pág. 1/2)
- Estudo dirigido em grupos
- Exposição dialogada, com projeção de transparências
- Cálculo de desenvolvimento de chapas para dobramento e embutimento
- RECURSOS DIDÁTICOS
- Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 075; 269; 271; 272; 273; 274; 275; 276; 277; 278; 279; 280 e 281
- Transparências: Tabela de linha neutra — FIT 273 (pág. 1/3)
- Tabela de resistência a ruptura por tração — FIT 274 (pág. 2/2)
- Estudo dirigido em grupos
- Exposição dialogada
- Cálculo de diâmetros primitivos e externos; profundidade e espessuras de dentes de engrenagens
- RECURSOS DIDÁTICOS
- Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 133; 134; 135; 137; 142 e 144

UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
<p><b>43. METROLOGIA - PROCESSOS DE MEDIÇÃO INDIRETA (10h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Processos para medição de flancos de roscas</li> <li>— Processos de medição de cones</li> <li>— Processos de medição de dentes e diâmetros primitivos de engrenagens</li> <li>— Processos para medição de prismas cauda-de-andorinha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição, com projeção de transparências</li> <li>— Cálculo de elementos para medição de roscas, cones, engrenagens e prismas cauda-de-andorinha</li> </ul> <p><b>RECURSOS DIDÁTICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: de Inspetor de Medição: Ref. FIT 196 S; 198 S; 199 S e 200 S</li> <li>— Folha de Informação Tecnológica da CBC de Fresador Ref. FIT 135</li> <li>— Transparências: Medição de prisma cauda-de-andorinha — "Metrologia Dimensional" <ul style="list-style-type: none"> <li>— Coleção Chevalier (prancha 11 — quadro IV)</li> </ul> </li> <li>— Fórmulas para medição de roscas — FIT 199 S (pág. 2/4)</li> <li>— Tabela de arames para medição de roscas — FIT 199 S (pág. 4/4)</li> <li>— Paquímetro para medição de dentes de engrenagens</li> <li>— Micrômetro de engrenagens</li> </ul>
<p><b>44. FRESADORAS E FRESAS (12h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Fresadora — generalidades</li> <li>— Fresadora universal</li> <li>— Eixo porta-fresas</li> <li>— Fresas — tipos e características</li> <li>— Velocidade de corte na fresadora</li> <li>— Conjunto divisor — generalidades</li> <li>— Conjunto divisor <ul style="list-style-type: none"> <li>— divisão direta e divisão angular</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada, com projeção de transparências</li> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada, com projeção de transparências</li> <li>— Cálculos de Vc na fresadora</li> <li>— Cálculo de divisão indireta</li> </ul> <p><b>RECURSOS DIDÁTICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 111; 112; 114; 116; 117; 119; 120; 124 e 126</li> <li>— Transparências: Tabela de Vc — FIT 117 (pág- 3/3)</li> </ul>
<p><b>45. ELEMENTOS DE TRANSMISSÃO (4h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Rolamentos</li> <li>— Buchas de fricção e mancais</li> <li>— Polias e correias</li> <li>— Lubrificação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada, com projeção de transparências</li> </ul> <p><b>RECURSOS DIDÁTICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: Ref. FIT 077; 078; 079 e 080</li> <li>— Transparências: Tabela de correia FIT 079 (pág. 3/3)</li> </ul>
<p><b>46. MOTOR A GASOLINA (&amp;h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Motor de combustão interna</li> <li>— Sistema de arrefecimento</li> <li>— Sistema de lubrificação</li> <li>— Sistema de alimentação</li> <li>— Sistema de distribuição</li> <li>— Cabeçote</li> <li>— Velas</li> <li>— Válvulas</li> <li>— Conjunto móvel</li> <li>— Sistema de ignição</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada, com projeção de transparências</li> </ul> <p><b>RECURSOS DIDÁTICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: de Mecânico de Automóveis: Ref. FIT 008; 045; 046; 050; 054; 060; 062; 064; 066 e 080</li> <li>— Transparências: Motor de combustão interna — FIT 045 (pág. 5/5)</li> </ul>

UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
<p><b>47. MOTOR DIESEL (6h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Generalidades e funcionamento do motor diesel</li> <li>— Juntas</li> <li>— Câmaras de combustão</li> <li>— Importância da lubrificação</li> <li>— Combustível diesel</li> <li>— Superalimentação, dos motores diesel</li> <li>— Sistema de alimentação de combustível</li> <li>— Sistema de ignição</li> <li>— Avanço automático de ignição</li> </ul> <p><b>48. REFRIGERADORES E CONDICIONADORES DE AR (8h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Refrigeradores — tipos e usos</li> <li>— Evaporadores</li> <li>— Condensadores</li> <li>— Unidade selada</li> <li>— Compressor</li> <li>— Isolamento térmico</li> <li>— Refrigeração por absorção</li> <li>— Gaxetas</li> <li>— Dinamômetros e termômetros</li> <li>— Condicionadores de ar</li> <li>— Cálculos de cargas térmicas</li> <li>— Refrigerantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada</li> </ul> <p><b>RECURSOS DIDÁTICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Informações Tecnológicas da CBC: de Mecânico diesel: Ref. FIT 001; 002; 005; 006; 011; 014; 022; 028; 044 e 060</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada, com projeção de transparências</li> <li>— Cálculo de carga térmica para condicionador de ar</li> </ul> <p><b>RECURSOS DIDÁTICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Informações Tecnológicas da CBS de Mecânico de Refrigeração: Ref. FIT 001 S; 005 S; 006 S; 007 S; 010 S; 012 S; 013 S; 015 S; 022 S; 024 S; 032 S e 047 S</li> <li>— Transparências: Tabela FIT 032 S (pág. 1/5; 2/5 e 5/5)</li> </ul>

# **FABRICAÇÃO MECÂNICA**

**2º série**

UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
<p>1. TRAÇAGEM (6h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Traçar retas no plano</li> <li>— Traçar arcos de circunferência</li> <li>— Traçar com graminho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Demonstração direta de traçagem de peças: plano paralelo e centro de eixo (com compasso de centrar e com graminho)</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Operações da CBC: Ref. FIT <b>02/A</b>; 03/A; 08/A</li> <li>— Mesa de traçagem e controle (desempeno)</li> <li>— Bancada para a mesa de traçagem</li> <li>— Graminho</li> <li>— Compassos de ponta e de centrar</li> </ul>
<p>2. LIMAGEM, SERRAMENTO MANUAL E RASPAGEM (6h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Limar superfícies plana, plana paralela, em ângulo e côncava/convexa</li> <li>— Serrar a mão</li> <li>— Raspar (rasquetear)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Demonstração operacional indireta: projeção de filme Super 8</li> <li>— Exposição dialogada (debate sobre os filmes)</li> <li>— Demonstração de verificação de peças (plana, esquadro e paralelismo)</li> <li>— Demonstração direta de limagem, serramento e raspagem de peças</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Operações da CBC: Ref. FO 01/A; 04/A; 09/A; 11/A; 15/A e 30/A</li> <li>— Projetor KODAK SUPER-MATIC 60, equipado com lente ZOOM</li> <li>— Filmes Super 8 mm de Ajustagem/Tornearia (coleção completa)</li> <li>— Peças (Des. HBM 03)</li> <li>— Aço 1020 em barra chata de 1/4" x 1" x 100</li> <li>— Aço 1020 em barra chata de 1/2" x 2" x 100</li> </ul>
<p>3. FURACÃO, ESCAREAÇÃO E REBAIXAMENTO DE FURO (6h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Furar na furadeira</li> <li>— Escarear furo</li> <li>— Rebaixar furo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Demonstração operacional indireta</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Demonstração de medição de brocas, escareador e fresa de rebaixar</li> <li>— Medição de ferramentas em grupos</li> <li>— Demonstração direta de furacão e escareação de peças</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Operações da CBC: Ref. FO 06/A; 07/A; 23/A</li> <li>— Furadeira de bancada</li> <li>— Broca e escareador</li> <li>— Aço 1020 em barra chata de 1/4" x 1" x 100</li> </ul>
<p>4. TALHAMENTO, MARCAÇÃO E CISAMENTO (4h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— <b>Talhar</b></li> <li>— Marcar com punção</li> <li>— Cortar com tesoura e vazador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Demonstração operacional indireta</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Medição de rasgo (largura e profundidade), em grupos</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folha de Operação da CBC: Ref. FO 12/A</li> <li>— Peças (Des. HBM 03)</li> </ul>



## 5 ROSCAMENTO MANUAL (6h)

- Roscar com machos a mão
- Roscar com tarraxa a mão

- Estudo dirigido em grupos
- Demonstração operacional indireta
- Exposição dialogada (debate sobre os filmes)
- Demonstração direta de roscamento com macho e com tarraxa

## RECURSOS DIDÁTICOS

- Folhas de Operações da CBC: Ref. FO 14/A; 22/A
- Tarraxa: cossinetes, machos e desandador (estojo)
- Peças (Des. HBM 03)
- Aço 1020 em barra chata de 1/2" x 2" x 100 (da Unidade 2)
- Aço 1020 redondo de 12 x 100 mm

## 6. TORNEAMENTO CILÍNDRICO EXTERNO (8h)

- Tornear superfície cilíndrica externada na placa universal
- Facear
- Fazer furo de centro
- Tornear superfície cilíndrica na placa e ponta
- Sangrar e cortar no torno
- Tornear superfície cilíndrica entre pontas

- Estudo dirigido em grupos
- Demonstração operacional indireta
- Exposição dialogada
- Medição de peças com paquímetro
- Cálculo de balanço máximo de peça na placa

## RECURSOS DIDÁTICOS

- Folhas de Operações da CBC: Ref. FO 01/T; 01.1/T; 02/T; 03/T; 04/T; 08/T; 12/T
- Peças (Des. HBM 01)
- Peças (Des. HBM 04)

## 7. AFIAÇÃO DE FERRAMENTAS (4h)

- Afiar ferramentas de uso manual
- Afiar broca helicoidal
- Afiar ferramenta de desbastar
- Afiar ferramentas de carboneto

- Estudo dirigido em grupos
- Demonstração operacional indireta
- Exposição dialogada
- Demonstração de medição de diâmetro e ângulos de broca helicoidal

- Medição de brocas em grupos

- Demonstração direta de afiação de broca

## RECURSOS DIDÁTICOS

- Folhas de Operações da CBC: Ref. FO 13/A; 20/A; 05/T e 35/T
- Goniômetro simples
- Paquímetro Universal
- Esmerilhadora de bancada

## 8. MEDIÇÃO COM MICRÔMETROS (6h)

- Medir com micrômetros (medidas externas, internas e de profundidade)

- Estudo dirigido em grupos
- Exposição dialogada
- Demonstração de medição de peças (medições externas, internas e de profundidade)

- Medição de peças, em grupos

## RECURSOS DIDÁTICOS

- Folha de Operação da CBS: Ref. FO 02/IM
- Micrômetro externo de zero a 100 mm — leitura em 0,01
- Micrômetro externo de zero a 25 mm - leitura em 0,001 mm (com Vernier)
- Micrômetro externo de zero a 1" — leitura em 0,001"
- Micrômetro externo de zero a 1" - leitura em 0,0001"
- Micrômetro de profundidade de zero a 75 mm
- Micrômetro interno tubular de 30 a 50 mm

## UNI DADES/CONTEÚDOS/TEMPO

## ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS

## 9. TORNEAMENTO CILÍNDRICO INTERNO (10h)

- Furar usando o cabeçote móvel
- Torneiar superfície cilíndrica interna (passante)
- Torneiar rebaixo interno (faceamento interno)

## 10. CALIBRAGEM COM ALARGADOR (A MÃO E NO TORNO) (4h)

- Calibrar furo com alargador cilíndrico a mão
- Calibrar furo com alargador cônico
- Calibrar furo com alargador regulável
- Calibrar furo com alargador no torno

- Micrômetro interno de três contatos (1 micro) de 11 a 20 mm
- Peças (Des. HBM 01 a 04)

- Estudo dirigido em grupos
- Demonstração operacional indireta
- Exposição dialogada
- Visita a empresa de fabricação mecânica e/ou CFP do SENAI: oficinas de ajustagem e de tornearia

## RECURSOS DIDÁTICOS

- Folhas de Operações CBC: Ref. FO 07/T; 10/T e 15/T
- Modelo ampliado de ferramenta de broquear no torno (forjada)
- Suporte de bite para broqueamento

- Estudo dirigido em grupos
- Demonstração operacional indireta
- Exposição dialogada
- Verificação de furos com calibradores-tampão passa-não-passa
- Visita a departamento de controle de qualidade e/ou palestra de técnico ou engenheiro especialista

## RECURSOS DIDÁTICOS

- Folhas de Operações da CBC: Ref. FO 24/A; 28/A; 29/A e 17/T
- Peças (Des. HBM 05)

# FABRICAÇÃO MECÂNICA

3º série

**UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO**

**ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS**

**11. APLAINAMENTO (6h)**

- Aplainar horizontalmente superfície plana paralela
- Aplainar verticalmente superfície plana
- Aplainar superfície plana em ângulo
- Aplainar rasgos
- Aplainar estrias
- Aplainar rasto "J"

- Estudo dirigido em grupos
  - Demonstração operacional indireta (filme Super 8 mm)
  - Exposição dialogada (debate sobre os filmes)
  - Medição de peças em grupos
- RECURSOS DIDÁTICOS**
- Folhas de Operações da CBC; Ref. FO 16/A; 17/A; 18/A; 25/A; 26/A e 27/A
  - Peças (Des. HBM 03)

**12. SERRAMENTO MECÂNICO (MÁQUINAS DE SERRAR) (2h)**

- Serrar com serra de fita

- Estudo dirigido em grupos
  - Demonstração operacional indireta
  - Exposição dialogada
- RECURSOS DIDÁTICOS**
- Foi ha de Operação da CBC: Ref.) FO 21 /A

**13. RECARTEILHAMENTO E PERFILAMENTO NO TORNO (4h)**

- Recartilhar no torno
- Perfilar com ferramentas de forma
- Torneiar superfície côncava (movimento bi manual)
- Torneiar superfície esférica

- Estudo dirigido em grupos
  - Demonstração operacional indireta
  - Exposição dialogada
  - Identificar peças recartilhadas
- RECURSOS DIDÁTICOS**
- Folhas de Operações da CBC: Ref. FO 13/T; 16/T; 18/T e 37/T
  - Peças recartilhadas (painel)

**14. ROSCAMENTO NO TORNO-ROSCA TRIANGULAR (6h)**

- Roscar com machos no torno
- Roscar com tarraxa no torno
- Abrir rosca triangular externa, por penetração perpendicular
- Abrir rosca triangular externa, por penetração oblíqua
- Abrir rosca triangular interna

- Estudo dirigido em grupos
  - Demonstração indireta
  - Exposição dialogada
  - Controle de diâmetros dos flancos de roscas externas e internas com calibradores passa-não-passa
- RECURSOS DIDÁTICOS**
- Folhas de Operações da CBC: Ref. 09/T; 09.1/T; 11/T; 19/T; 21/T e 28/T
  - Calibradores-tampão para roscas
  - Calibradores de boca para roscas

**15. MEDIÇÃO COM BLOCOS-PADRÃO E RÉ-GUA DE SENOS (4h)**

- Comparar dimensões com blocos-padrão
- Medir ângulos com barra de seno
- Regular calibradores ajustáveis

- Estudo dirigido em grupos
  - Exposição dialogada
  - Comparação de peças com blocos-padrão
  - Medição de ângulos com barra de senos
  - Medição de excentricidade e distâncias entre furos
- RECURSOS DIDÁTICOS**
- Folhas de Operações da CBS: (CBO - Inspetor de Medição): Ref. FO 04/IM; 05/IM e 06/IM
  - Blocos-padrão com grampo (par)
  - Relógio indicador, com suporte
  - Barra de senos
  - Peças (Des. HBM 07)
  - Peças (Des. HBM 05 e 08)

**16. TORNEAMENTO CÔNICO (6h)**

- Torneiar superfície cônica externa usando o carro superior
- Torneiar superfície cônica desalinhando a

- Estudo dirigido em grupos
- Demonstração operacional indireta
- Exposição dialogada
- Medição de cones

**UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO****ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS**

contraponta	
— Tornear cônico com aparelho conificador	
— Retificar superfícies cônicas no torno	
<b>17. TORNEAMENTO EM PLACAS LISAS E DE CASTANHAS INDEPENDENTES (2h)</b>	
— Centrar na placa de castanhas independentes	
— Tornear em placa fixa	
— Tornear em placa lisa	
— Tornear peças presas em cantoneiras	
<b>18. TORNEAMENTO COM LUNETAS (2h)</b>	
— Tornear com luneta móvel	
— Tornear com luneta fixa	
<b>19. ROSCAMENTO NO TORNO - ROSCAS QUADRADAS E TRAPEZOIDAIS (6h)</b>	
— Abrir rosca quadrada externa	
— Abrir rosca quadrada interna	
— Abrir rosca trapezoidal (externa e interna)	
— Abrir rosca múltipla (externa e interna)	
<b>20. USINAGEM POR CONFORMAÇÃO PLÁSTICA A FRIO (6h)</b>	
— Curvar e dobrar chapa fina	
— Enrolar molas helicoidais na morsa	
— Enrolar mola helicoidal no torno	
— Dobrar, curvar e repuxar peças na prensa	
<b>21. MEDIÇÃO INDIRETA (6h)</b>	
— Medir indiretamente com cilindros e esferas calibradas	
— Medir diâmetros de flancos de roscas	
— Medir dentes de engrenagem	
— Medir diâmetro primitivo de engrenagens	
	<b>RECURSOS DIDÁTICOS</b>
	— Folhas de Operações da CBC: Ref. FO 06/T; 20/T; 29/T e 30/T
	— Calibrador-tampão Morse nº 2
	— Bucha de redução Morse nº 3-2
	— Peças (Des. HBM 06)
	— Estudo dirigido em grupos
	— Demonstração operacional indireta
	— Exposição dialogada (debate sobre os filmes)
	— Medição de peças
	<b>RECURSOS DIDÁTICOS</b>
	— Folhas de Operações da CBC: Ref. FO 14/T; 36/T e 40/T
	— Peças (Des. HBM 07)
	— Estudo dirigido em grupos
	— Demonstração operacional indireta
	— Exposição dialogada
	<b>RECURSOS DIDÁTICOS</b>
	— Folhas de Operações da CBC: Ref. FO 26/T e 38/T
	— Estudo dirigido em grupos
	— Demonstração operacional indireta
	— Exposição dialogada
	— Cálculo da largura da ponta da ferramenta para roscas quadradas e trapezoidais
	— Cálculo do ângulo de inclinação do filete
	<b>RECURSOS DIDÁTICOS</b>
	— Folhas de Operações da CBC: Ref. FO 22/T; 31/T; 32/T e 33/T
	— Tábua de tangentes
	— Parafuso sem-fim
	— Estudo dirigido em grupos
	— Demonstração operacional indireta
	— Exposição dialogada
	— Visita a estamperia e/ou oficina de ferramentaria do SENAI
	— Demonstração direta de dobramento de chapa fina
	<b>RECURSOS DIDÁTICOS</b>
	— Folha de Operações da CBC: Ref. FO 06/A, 19/A e 24/T
	— Estudo dirigido em grupos
	— Exposição dialogada
	— Medição de prismas cauda-de-andorinha; flancos de roscas externas; dentes de diâmetros primitivos de engrenagens; conicidades internas e externas
	<b>RECURSOS DIDÁTICOS</b>
	— Folhas de Operações da CBS de Inspetor de Medição: Ref. FO 08/IM; 11/IM; 12/IM e 13/1M
	— Peças (Des. HBM 08)

	UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
	<p>22. FRESAGEM(6h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Fresar superfície plana horizontal (fresagem tangencial)</li> <li>— Fresar superfície plana horizontal (fresagem frontal)</li> <li>— Fresar superfície plana vertical</li> <li>— Fresar superfície plana inclinada</li> <li>— Fresar dentes retos para engrenagens cilíndricas externas</li> </ul> <p>23. TRANSMISSÃO (4h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Embuchar</li> <li>— Desmontar e montar elementos de transmissão</li> </ul> <p>24. MÁQUINAS TÉRMICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Motor a gasolina: retirar e instalar radiador e bomba de água. Retirar e instalar bomba de óleo. Retirar e instalar motor. Limpar e calibrar velas. Retirar e instalar distribuidor</li> <li>— Motor diesel: Trocar óleo lubrificante. Retirar e colocar injetor Bosch. Retirar e colocar cabeçote. Retirar e colocar motor diesel</li> </ul> <p>25. REFRIGERAÇÃO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Instalar refrigerador</li> <li>— Retirar e instalar unidade selada</li> <li>— Instalar refrigerador com sistema de absorção</li> <li>— Retirar e instalar aparelho no gabinete do condicionador de ar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Peças (Des. HBM 09)</li> <li>— Peças (Des. HBM 06)</li> <li>— Cilindros calibrados</li> <li>— Esferas calibradas</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Visita à CFP do SENAI e/ou oficina mecânica que opere com fresadoras</li> </ul> <p><b>RECURSOS DIDÁTICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Operações da CBC: Ref. FIT 04/FR; 06/FR; 07/FR; 09/FR e 24/FR</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Demonstração operacional indireta</li> <li>— Identificação de tipos de rolamentos (gravuras)</li> </ul> <p><b>RECURSOS DIDÁTICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Operações da CBC: Ref. FO 31/A; 32/A e 33/A</li> <li>— Gravuras de rolamentos</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Visita a oficina de manutenção de motor a gasolina e/ou diesel)</li> </ul> <p><b>RECURSOS DIDÁTICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Operações da CBC de Mecânico de Automóveis: Ref. FO 01/MA-4; 04/MA-4; 03/MA-5; 05/MA-5; 01/MA-8; 02/MA-8; 03/MA-9 e 07/MÁ</li> <li>— Folhas de Operações da CBC de Mecânico Diesel: Ref. FO 01/MD-3; 03/MD-4; D-7 e 06/MD-7</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Visita a oficina de reparos de refrigerador e condicionador de ar</li> </ul> <p><b>RECURSOS DIDÁTICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Operações da CBC de Mecânico de Refrigeração: Ref. FO 01/MR-1; 06/MR-1; 07/MR-1 e 11/MR-1</li> </ul>

# DESENHO TÉCNICO

2° série

UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
<p>1. DESENHO TÉCNICO - INTRODUÇÃO (2h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Razão e importância</li> <li>— Análise comparativa entre o Desenho Técnico e outros meios de comunicação visual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Resolução de exercício</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Instrução da CB de Desenho - SENAI: Ref. FI 01/D-01 e FE 01/D-01</li> </ul>
<p>2. INSTRUMENTOS DE DESENHO TÉCNICO — MANEJO E CONSERVAÇÃO (4h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Lápis e borracha</li> <li>— Réguas</li> <li>— Esquadros</li> <li>— Compassos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Manejo de instrumentos (exercícios)</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Instrução da CB de Desenho — SENAI: Ref. FI 01/D - 03 e FE 01/D - 03; FI 02/D - 03 e FE 02/D - 03; FI 03/D-03 e FE 03/D-03; FI 04/D - 03 e FE 04/D - 03</li> </ul>
<p>3. PAPÉIS DE DESENHO - FORMATOS ABNT/NB-8 (2h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Relação entre os lados do papel</li> <li>— Tamanhos e margens</li> <li>— Escolha do tamanho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Escolha do formato e tamanho do papel- exercício</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Normas da ABNT: ABNT/NB-8</li> </ul>
<p>4. CALIGRAFIA TÉCNICA (2h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Importância da caligrafia</li> <li>— Tipos de caligrafia</li> <li>— Disposição de títulos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Exercícios de caligrafia</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Instrução da CB de Desenho Ref. FI 01/D - 02 e FE 01/D - 02</li> </ul>
<p>5. ESCALAS (8h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Escala natural</li> <li>— Escala de redução</li> <li>— Escala de ampliação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Resolução de exercícios</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Instrução da CB de Desenho: Ref. FI 01/D - 08 e FE 01/D - 08</li> </ul>
<p>6. LINHAS CONVENCIONAIS ABNT/NB-8 (4h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Tipos e emprego</li> <li>— Espessura conforme tamanho do desenho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Aplicação de linhas — exercícios</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Instrução da CB de Desenho: Ref. FI 01/D - 05 e FE 01/D - 05</li> </ul>
<p>7. PROJEÇÕES-VISTAS ESSENCIAIS (6h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Vistas ortográficas no 1º diedro</li> <li>— Supressão de vistas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Representação de peças em projeção ortográfica — exercícios</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Instrução da CB de Desenho: Ref. FI 01/D - 06 e FE 01/D - 06; FI 02/D - 06 e FE 02/D - 06</li> <li>— Modelos de madeira: Ref. FE 01/D - 06 (pág. 1/15 a 4/15)</li> </ul>



UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
<p>8. PROJEÇÕES - VISTAS AUXILIARES (6h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Vista auxiliar</li> <li>— Vista auxiliar simplificada</li> <li>— Rotação de detalhes oblíquos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Representação de peças — exercícios</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Instrução da CB de Desenho: Ref. FI 03/D - 06 e FE 03/D - 06; FI 04/D - 06 e FE 04/D - 06; FI 05/D-06 e FE 05/D-06; FI 06/D-06 e FE 06/D-06</li> </ul>
<p>9. DIMENSIONAMENTO (6h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Representação de cotas</li> <li>— Regras de cotagem</li> <li>— Símbolos e convenções</li> <li>— Cotagem de detalhes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Cotagem (exercícios)</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Instrução da CB de Desenho: Ref. FI 01/D - 07 e FE 01/D - 07; 02/D-07 e FE 02/D-07; 03/D - 07 e FE 03/D-07; FI 04/D - 07 e FE 04/D-07</li> </ul>
<p>10. CORTES E SEÇÕES (6h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Corte total</li> <li>— Introdução</li> <li>— Hachuras</li> <li>— Linha de corte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Representação de cortes por hachuras convencionais — exercícios</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Instrução da CB de Desenho: Ref. FI 01/D - 09 e FE 01/D - 09; FI 02/D - 09 e FE 02/D - 09; FI 03/D - 09 e FE 03/D - 09; FI 04/D - 09 e FE 04/D-09</li> </ul>
<p>11. CORTES E SEÇÕES - MEIO CORTE E CORTE PARCIAL (8h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Meio corte</li> <li>— Corte parcial</li> <li>— Seções</li> <li>— Rupturas</li> <li>— Omissão de corte</li> <li>— Corte em desvio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupo</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Representação de meio corte, corte parcial e rupturas — exercícios</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Instrução da CB de Desenho: Ref. FI 05/D - 09 e FE 05/D - 09; FI 06/D-09 e FE 06/D-09; FI 07/D-09 e FE 07/D-09; FI 08/D-09 e FE 08/D-09; FI 09/D-09 e FE 09/D-09</li> </ul>
<p>12. ESBOÇO COTADO (6h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Representação de peças simples (sem rosca ou outros elementos de união ou de transmissão)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Representação de peças, em tamanho A4</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Modelos de madeira e peças simples</li> </ul>

# DESENHO TÉCNICO

3° série

UNI DADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
13. PERSPECTIVA ISOMÉTRICA (6h) — Eixos isométricos — Traçado da perspectiva isométrica	— Estudo dirigido em grupos — Exposição dialogada — Representação de peças em perspectiva isométrica — exercícios RECURSOS DIDÁTICOS — Folhas de Instrução da CB de Desenho — SENAI: Ref. FI 01/D - 10 e FE 01/D - 10
14. PERSPECTIVA CAVALEIRA (2h) — Ângulos e medidas da linha inclinada — Representação em perspectiva cavaleira	— Estudo dirigido em grupos — Exposição dialogada — Representação de peças em perspectiva cavaleira — exercícios RECURSOS DIDÁTICOS — Folhas de Instrução da CBC de Desenho: Ref. FI 02/D - 10 e FE 02/D - 10
15. PROJEÇÃO - 3° DIEDRO (4h) — Projeção norte-americana — Posições das vistas	— Estudo dirigido em grupos — Exposição dialogada — Representação de peças em projeção norte-americana — exercícios RECURSOS DIDÁTICOS — Folhas de Instrução da CB de Desenho: Ref. FI 06/D - 06 e FE 06/D - 06
16. ROSCAS E PARAFUSOS - REPRESENTAÇÃO (4h) — Roscas — Parafusos e porcas — Arruelas	— Estudo dirigido em grupos — Exposição dialogada — Representação de rosca, parafusos, porcas e arruelas — exercícios RECURSOS DIDÁTICOS — Folhas de Instrução da CB de Desenho: Ref. FI 01/D - 11 e FE 01/D - 11 ; FI 02/D - 11 e FE 02/D - 11 ; FI 03/D - 11 e FE 03/D - 11
17. TOLERÂNCIA - REPRESENTAÇÃO (4h) — Indicação de tolerância para oficinas que usam calibradores passa-não-passa — Indicação de tolerância para oficinas que usam instrumentos de medição	— Exposição dialogada — Consultas a tabelas de tolerâncias — exercícios RECURSOS DIDÁTICOS — Tabelas de tolerância de eixos (ajustes furos-padrão) e de furos (ajustes eixos-padrão) - FIT 074 da CBC de Ajustador Mecânico (págs. 5/8 e 7/8)
18. PINOS CÔNICOS E CONTRAPINOS - REPRESENTAÇÃO (4h) — Pinos cônicos — Contrapinos	— Estudo dirigido em grupos — Exposição dialogada — Representação de pinos cônicos e contrapinos — exercícios RECURSOS DIDÁTICOS — Folhas de Instrução da CB de Desenho: Ref. FI 09/D - 11 e FE 09/D - 11
19. CHAVETA - REPRESENTAÇÃO (2h) — Tipos de chavetas — Representação de chavetas	— Estudo dirigido em grupos — Exposição dialogada — Representação de chavetas — exercícios RECURSOS DIDÁTICOS — Folhas de Instrução da CB de Desenho: Ref. FI 04/D - 11 e FE 04/D - 11

UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
<p>20. REBITES E SOLDAS - REPRESENTAÇÃO (2h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Tipos e proporções de rebites</li> <li>— Representação convencional de soldas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Representação de conjuntos simples com união de rebites e/ou soldas-exercícios.</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Instrução da CBC de Desenho: Ref. FI 05/D-11 e FE 05/D-11; FI 06/D-11 e FE 06/D-11</li> </ul>
<p>21. POLIAS E CORREIAS- REPRESENTAÇÃO (4h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Polias</li> <li>— Correias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Representação de conjunto de eixo/polia/chaveta — exercícios</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Instrução da CB de Desenho: Ref. FI 10/D-11 e FE 10/D-11</li> </ul>
<p>22. MOLAS - REPRESENTAÇÃO (4h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Molas helicoidais de compressão</li> <li>— Molas helicoidais de tração</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Representação de conjunto caixa/pino/mola</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Instrução da CB de Desenho: Ref. FI 07/D-11 e FE 07/D-11</li> </ul>
<p>23. ENGRENAGENS - REPRESENTAÇÃO (6h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Engrenagens cilíndricas de dentes retos</li> <li>— Engrenagens helicoidais</li> <li>— Engrenagens cônicas</li> <li>— Engrenagens/parafuso sem fim</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Representação de engrenagens — exercícios</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Instrução da CB de Desenho: Ref. FI 11/D-11 e FE 12/D-11</li> </ul>
<p>24. MANCAIS, ROLAMENTOS - REPRESENTAÇÃO (6h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Rolamentos</li> <li>— Mancais</li> <li>— Buchas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Representação de mancais e rolamentos — exercícios</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Instrução da CB de Desenho: Ref. FI 08/D-11 e FE 08/D-11; FI 11/D-11</li> </ul>
<p>25. CONJUNTOS MECÂNICOS - REPRESENTAÇÃO (4h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Conjunto e detalhe: <ul style="list-style-type: none"> <li>Chave de fenda de ponta substituíveis</li> <li>Grampo fixo</li> <li>Vista explodida</li> <li>Polia tensora</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estudo dirigido em grupos</li> <li>— Exposição dialogada</li> <li>— Interpretação de desenho de conjuntos</li> <li>— Execução de desenho de conjunto simples</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Folhas de Instrução da CB de Desenho: Ref. FI 01/D-12 e FE 01/D-12</li> <li>— Papel A/3</li> <li>— Conjuntos mecânicos simples</li> </ul>
<p>26. INTERPRETAÇÃO DE DESENHO DA INDÚSTRIA (4h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Interpretação de legendas</li> <li>— Concepção de peças e conjuntos</li> <li>— Indicação de cotas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Interpretação de desenho em grupos — resposta a questionário</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Desenhos de diferentes indústrias</li> <li>Seis desenhos — uma cópia de cada</li> </ul>

**UNI DADES/CONTEÚDOS/TEMPO**

**ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS**

**27. CIRCUITO DE REFRIGERAÇÃO - REPRESENTAÇÃO (4h)**

- Unidade selada
- Refrigeração por absorção
- Conjunto do circuito de refrigeração

- Exposição dialogada, com projeção de gravuras
- Representação de circuitos de refrigeração

**RECURSOS DIDÁTICOS**

- Gravuras:  
FIT 012S da CBS de Mecânico de Refrigeração (pág. 3/3); Idem  
FIT 022S (pág. 2/3); Idem  
FIT035S(pág. 7/7)

**CIÊNCIAS APLICADAS**

**1º série**

UNI DADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
<p>1. PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS E MECÂNICAS DOS MATERIAIS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Metais-ligas ferrosas — outros metais</li> <li>— Ligas não-ferrosas — informação sucinta sobre a origem (processos químicos e magnéticos) — Elaboração</li> <li>— Propriedades, características: (não-metálicos — naturais e sintéticos)</li> <li>— Método Brinell e Wickers — medição</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Demonstrações através de gravuras ou projeções dos processos de obtenção do ferro-aço: dos metais e ligas metálicas</li> <li>— Experiências demonstrativas dos processos químicos</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Coleções Básicas para o Ensino de Ciências CB - SENAI</li> </ul>
<p>2. MINÉRIOS DE FERRO (TIPOS USUAIS)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Reservas brasileiras</li> <li>— Processos de extração</li> <li>— Noções sobre tratamento térmico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Leitura de textos referentes a Estados produtores com dados estatísticos</li> <li>— Projeção de filmes ou "slides" sobre os processos de extração</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Coleções Básicas para o Ensino de Ciências CB - SENAI</li> <li>— Publicações específicas</li> </ul>
<p>3. MINÉRIOS DE COBRE - ESTANHO - CHUMBO - ZINCO - NIO.UEL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ligas e suas composições não-ferrosas — gusa — ferro fundido — aço</li> <li>— Principais tipos de minérios brasileiros — produção brasileira e mundial</li> <li>Utilidade das ligas metálicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Amostragem de peças confeccionadas por ligas destes metais</li> <li>— Publicações oficiais e estatísticas de nossa produção e da produção mundial</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Publicações específicas e ref. CB — SENAI</li> </ul>
<p>4. PROPRIEDADES MECÂNICAS DOS MATERIAIS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Conceito de tenacidade — elasticidade — fusibilidade — soldabilidade — plasticidade</li> <li>— Quadro comparativo quanto à dureza e uso</li> <li>— Classificação dos produtos siderúrgicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Experiências com diversos materiais para comparação de suas propriedades. Uso de tabelas</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ref. CBC - Ciências</li> <li>— Publicações específicas</li> </ul>
<p>5. DILATAÇÃO E CONTRAÇÃO TÉRMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Tratamento através do calor e resfriamento (água — óleo — ar)</li> <li>— índice de dilatação e contração de metais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Experiência com metais diversos — usando calor e resfriamento — medidas com aparelhos específicos</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ref. CBS - Ciências</li> <li>— Publicações específicas</li> </ul>
<p>6. ESTADOS FÍSICOS DOS MATERIAIS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Mudanças de estado físico (fusão — vaporização e ebulição)</li> <li>— Influências de pressão na ebulição</li> <li>— Mudança de comportamento molecular</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Experiências que comprovem a fusão — vaporização, verificando-se também a influência da pressão</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ref. CBS - Ciências</li> <li>— Publicações afins</li> </ul>
<p>7. ENCRUAMENTO DOS MATERIAIS METÁLICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Anatomia estrutural dos produtos siderúrgicos</li> <li>— Diagramas de solidificação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Apresentação dos fenômenos com ilustrações — filmes, visitas a oficinas metalúrgicas</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ref. CBS - Ciências</li> <li>— Publicações específicas</li> </ul>
<p>8. DEFORMAÇÃO PLASTICIDADE DOS MATERIAIS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Fatores que influem na plasticidade</li> <li>— Propriedades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Demonstração experimental com materiais diversos</li> </ul> <p>RECURSOS DIVERSOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ref. CBS - Ciências</li> </ul>

UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
<p>9. AGREGAMENTO POR COMPRESSÃO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Influências da superfície na pressão</li> <li>— Influência da pressão nos líquidos</li> <li>— Intensidade de força na pressão</li> <li>— Fatores de que dependem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Fex e FEA</li> <li>— Publicações afins</li> <li>— Experiências com corpos de prova capazes de demonstrar os fenômenos de agregamento por compressão</li> </ul>
<p>10. ELETROQUÍMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Elementos - símbolos e fórmulas químicas</li> <li>— Reações químicas de combinação</li> </ul>	<p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ref. CBS - Ciências</li> <li>— Publicações afins</li> <li>— Demonstração experimental de reações químicas</li> </ul>
<p>11. CALORIMETRIA (ESTUDO DO CALOR ESPECÍFICO)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Noção de quantidade de calor</li> <li>— Medida da quantidade de calor - quantidade de calor - noção de calor específico</li> </ul>	<p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ref. CBC - Ciências</li> <li>Fex 3-1-1; FEA 3-1-2; FEA 3-2-1; FEA 3-3-2; Fex 3-3-1; Fex 7-11-1; Fex 7-12-1</li> <li>— Montagem de pequenas experiências referentes aos assuntos: cálculo da quantidade de calor específico</li> </ul>
<p>12. LEI DE OHM (CORRENTE ELÉTRICA)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Voltagem — Amperagem e resistências elétricas</li> </ul>	<p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ref. CBS - Ciências</li> <li>Fex 2-6-1; FEA 2-6-2; FEA 2-5-1; Fex 2-5-2; Fex 2-4-1</li> <li>— Aplicação — leituras</li> <li>— Cálculo de voltagem - usos</li> </ul>
<p>13. COMPOSIÇÃO DO AR</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Existência do ar</li> <li>— Ar comprimido</li> <li>— Peso do ar</li> <li>— Circulação do ar</li> <li>— Combustão e queima</li> <li>— Espaço aéreo</li> <li>— Gases inertes - composição - definição - usos</li> </ul>	<p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ref. CBS - Ciências</li> <li>Fex 7-6-1; FEA 7-6-2; FEA 7-5-1; Fex 7-5-2; FEA 7-7-1; Fex 7-7-2</li> <li>— Experiências diversas para comprovação da existência do ar — aplicações</li> <li>— Publicações — literatura sobre aparelhos eletrodomésticos (ventilador e circulador de ar etc.), explorando-se o princípio de funcionamento</li> </ul>
<p>14. PRESSÃO NOS LÍQUIDOS (LEI DE PASCAL)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Pressão nos líquidos — vasos comunicantes</li> <li>— Pressão dos líquidos sobre as paredes dos recipientes</li> <li>— Pressão no interior dos líquidos</li> </ul>	<p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ref. CBS</li> <li>FEA 5-7-1; Fex 5-2-2; Fex 5-2-5; Fex 5-2-6</li> <li>— Determinação da pressão através de experiências com vasos comunicantes. Verificação da Lei de Pascal. Exemplificação com material audiovisual do aproveitamento da energia hidráulica</li> </ul>
<p>15. PRESSÃO NOS GASES (LEI DE ARQUIMEDES)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso do manômetro</li> <li>- Cálculo da pressão</li> <li>- Influência da intensidade da força de pressão</li> </ul>	<p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ref. CBS - Ciências</li> <li>FEA 5-1-1; Fex 5-1-2; Fex 5-1-3</li> <li>— Verificação da pressão de um gás através do manômetro</li> </ul>



UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
<p><b>16. COMBUSTÃO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ação do oxigênio nas combustões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Experiências comprovando a presença do oxigênio na combustão com várias substâncias (madeira — gasolina — óleo — etc.)</li> </ul> <p><b>RECURSOS DIDÁTICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ref. CBS - Ciências FEA 3-5-1; FEA 3-6-1; FEA 3-6-2</li> </ul>
<p><b>17. CORROSÃO (ÓXIDOS - ÁCIDOS - BASES E SAIS)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ação do oxigênio sobre os metais</li> <li>— Proteção das peças metálicas contra a corrosão</li> <li>— Processos usuais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Montagem de experiências que levem à compreensão dos fenômenos químicos relativos às reações de combinação e decomposição</li> <li>— Demonstração da ação corrosiva do ar atmosférico</li> </ul> <p><b>RECURSOS DIDÁTICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ref. CBS - Ciências FEA 3-5-1; FEA 3-6-1; FEA 3-6-2</li> </ul>
<p><b>18. ALOTROPIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Particularidades de elementos que se apresentam com propriedades físicas distintas</li> <li>— Variedades alotrópicas do ferro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Experimentação com montagem de experiências diversas que comprovem o fenômeno</li> </ul> <p><b>RECURSOS DIDÁTICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Publicações de Física afins</li> </ul>
<p><b>19. DIAGRAMA DE EQUILÍBRIO E ESTABILIDADE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Equilíbrios</li> <li>— Estabilidade dos corpos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Experimentação para determinação do equilíbrio</li> <li>— Exposições e textos sobre o tema. Prática para determinação dos centros de gravidade, usando um corpo das mais variadas formas, vinculando-se a noção de equilíbrio e estabilidade</li> </ul> <p><b>RECURSOS DIDÁTICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ref. CBS - Ciências FEA 4-10-6; FEA 4-10-7</li> </ul>
<p><b>20. DIAGRAMA DE LIGAS FERRO-CARBONO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Representação gráfica</li> <li>— Interpretação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Apresentação de amostras de ligas com a interpretação do fenômeno</li> <li>— Explicação sobre a importância de ligas ferro-carbono</li> <li>— Determinação da porcentagem dos elementos através de experiências</li> </ul> <p><b>RECURSOS DIDÁTICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Publicações afins</li> <li>— Normas ABNT, DIM, SAE, AISI</li> <li>— Equivalências dos aços (tabelas)</li> </ul>
<p><b>21. SUBSTÂNCIAS EM CARBONO (SÓLIDOS - LÍQUIDOS E GASOSOS)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Relação das substâncias</li> <li>— Importâncias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Experiências químicas que comprovem a presença de carbono nas substâncias (sólidas, líquidas e gasosas) e sua importância</li> </ul> <p><b>RECURSOS DIDÁTICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Publicações afins</li> </ul>

**CIÊNCIAS APLICADAS**

**2º série**

UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO

ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS

22. UNIDADES LEGAIS DE PESOS E MEDIDAS

- Conceito
- Operações
- Usos

- Montagem de experiências que comprovem o cálculo de operações práticas

RECURSOS DIDÁTICOS

- Legislação em vigor
- Publicações afins

23. MÁQUINAS SIMPLES

(Alavancas, planos inclinados, cunha e parafuso)

- Princípio de funcionamento
- Aplicações na área de mecânica

- Construção de mecanismo simples que configure os princípios de funcionamento de tais máquinas

- Aplicações práticas de cada um dos princípios no campo de mecânica

RECURSOS DIDÁTICOS

- FEA **4-11-1**
- Fex 4-12-2
- Fex 4-11-3
- Fex 4-11-4

24. ROLDANA

(Rendimento no esforço)

- Sistema de forças
- Utilização na prática

- Montagem de experiências capazes de provar que em peças gigantes de diferentes diâmetros a velocidade periférica é proporcional ao diâmetro de cada peça

- Exercícios sobre cálculos de transmissão com polias e engrenagem

- Apresentação por meio de gravuras e filmes

RECURSOS DIDÁTICOS

- Ref. CBS - Ciências
- FEA Fex

25. ATRITO

- Influência da superfície de apoio
- Atrito — noções
- Atrito — forças passivas

- Demonstração de como varia a força necessária ao deslocamento de um corpo em situações diversas e como exemplo:

- a) numa superfície rugosa
- b) numa superfície metálica lisa
- c) numa superfície metálica lisa coberta com óleo lubrificante

- Demonstração de variação do calor desenvolvido na furacão de uma peça com broca

RECURSOS DIDÁTICOS

- Ref. CBS - Ciências
- Fex **4-12-1**
- Fex 4-12-2**

26. TRANSFORMAÇÃO DE MOVIMENTO E VELOCIDADE TANGENCIAL

- Movimento circular
- Polias e correias
- Conseqüências — sua importância no conceito de rendimento

- Demonstração de que a velocidade de corte no decorrer de uma operação depende:

- \* do diâmetro da peça e sua velocidade
- \* do diâmetro da broca e sua velocidade angular
- \* da velocidade de deslocamento da ferramenta

- Exercícios sobre cálculos de transmissão com polias e engrenagens

- Apresentação por meio de gravuras e filmes

RECURSOS DIDÁTICOS

- Ref. CBS - Ciências
- Publicações afins

UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
<p>27. FORÇA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Movimento de força e binário em relação a um ponto e a um eixo</li> <li>— Dinamômetros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Montagens de experiências e exercícios práticos</li> <li>— Demonstração de que uma força pode provocar deformações de corpo ou modificar seu movimento</li> <li>— Exemplos vivos na oficina das forças atuantes nas máquinas</li> </ul> <p>RECURSOS DIVERSOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ref. CBS - Ciências</li> <li>— Publicações afins</li> </ul>
<p>28. FORÇA CENTRIFUGA E CENTRÍPETA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Influências</li> <li>— Utilização — vantagens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Montagens de experiências e exercícios práticos. Demonstração de que uma força pode provocar deformações de corpo ou modificar seu movimento</li> <li>— Exemplos vivos, na oficina, das forças atuantes nas máquinas</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ref. CBS - Ciências</li> <li>— Publicações especializadas</li> </ul>
<p>29. EMULSÃO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Misturas: heterogêneas e suas aplicações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Tipos de mistura com experimentações para a execução das práticas relativas ao conhecimento do tema</li> <li>— Separação de substâncias misturadas através dos processos de decantação</li> <li>— Escolha — Tamisação e destilação</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ref. CBS - Ciências</li> <li>— Publicações afins</li> </ul>
<p>30. TRATAMENTO TÉRMICO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Normalização</li> <li>— Tempera</li> <li>— Revenido</li> <li>— Recozimento</li> <li>— Cementação</li> <li>— Ponto de fusão dos materiais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Exercícios práticos na oficina para demonstrar os diversos tratamentos mencionados</li> <li>— Apresentação de peças metálicas antes e depois do tratamento</li> <li>— Apresentação de gravura que mostre as estruturas antes e depois do tratamento</li> </ul> <p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ref. CBS - Ciências</li> <li>— Publicações afins</li> </ul>

# CIÊNCIAS APLICADAS

3º série

UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO

ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS

31. MOVIMENTO RETILÍNEO

- Sistema biela-manivela
- Força impulsionalada
- Colisões
- Impulsos e quantidade de movimento

- Experimentação para determinar o movimento de uma força
- Prática de montagem da alavanca universal
- Observação prática em oficina com ajuda das máquinas
- Apresentação de filmes e publicações relacionadas com a força impulsionalada e colisões

RECURSOS DIDÁTICOS

- Ref. CBS - Ciências
- Publicações e ilustrações específicas

32. POLIAS E CORREIAS

- Apresentação

- Apresentação de exemplos a fim de provar que em peças girantes de diâmetros diferentes, a velocidade periférica é proporcional ao diâmetro

- Material usado

RECURSOS DIDÁTICOS

- Ref. CBS - Ciências
- Publicações específicas
- Apresentação de filmes

33. ESFORÇO DE CORTE

- Força no movimento circular

- Demonstrar que a velocidade de corte no decorrer de uma operação depende do diâmetro da peça, da velocidade angular, de inúmeros fatores de acordo com a ferramenta a usar

- Apresentação por meio de gravuras, filmes e visitas a oficinas para a observação da operação de corte

RECURSOS DIDÁTICOS

- Ref. CBS - Ciências

34. TRABALHO DE UMA FORÇA E POTÊNCIA MECÂNICA

- Quantidade de movimento
- Trabalho mecânico
- Fatores

- Apresentação de exemplos de realização de trabalho executado em determinados tempos com o fim de definir-se o conceito de potência

- Apresentação de exemplos capazes de provar a existência de várias formas de energia e suas transformações (mecânica elétrica-térmica e radiante)

- Apresentação de exemplos capazes de provar a existência de perdas em todas as transformações de energia, inferindo-se o conceito de rendimento

RECURSOS DIDÁTICOS

- Ref. CBS - Ciências
- Fex 4-14-1; Fex 4-14-2
- Publicações específicas com estampas de máquinas operando

35. FUNÇÕES E GRÁFICOS

- Leituras e cálculos

- Exposições seguidas de estudos de textos pertinentes ao assunto em grupo

- Ilustrações alusivas às funções e gráficos, com o aproveitamento de todo o embasamento teórico, seguido da prática de manipulação

RECURSOS DIDÁTICOS

- Publicações específicas

UNIDADES/CONTEÚDOS/TEMPO	ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ref. CBS - Ciências</li> <li>— Livros</li> <li>— Ilustrações</li> </ul>
36. RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Esforço simples</li> <li>— Cálculos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Montagem de experiências que permitam a medição dos efeitos de uma força</li> <li>— Experiências que mostrem que toda ação produz uma reação em sentido contrário</li> </ul>
	<p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ref. CBS — Ciências</li> <li>— Ilustrações e filmes</li> </ul>
37. RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS: ESFORÇOS DE FLEXÃO E DE TORÇÃO - LEI DE HOOKE	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Cálculo de tensão e carga de rupturas</li> <li>— Dimensionamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Experiências que permitam o cálculo de esforço simples</li> <li>— Montagem de experiência que possa resultar no cálculo de ruptura</li> <li>— Experiências feitas em materiais que possam determinar o esforço de flexão e de torção</li> <li>— Uso de ilustrações, filmes, fórmulas que permitam dimensionamento na resistência dos materiais</li> </ul>
	<p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ref. CBS - Ciências</li> </ul>
38. ENGRENAGEM DE DENTES RETOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Cálculo de resistências de dente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Experiências que demonstrem a transmissão da pressão nos corpos</li> </ul>
	<p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ref. CBS — Ciências</li> <li>— Publicações específicas</li> </ul>
39. DENSIDADE E VISCOSIDADE DOS ÓLEOS LUBRIFICANTES	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Fatores que influenciam na viscosidade. Densímetro: leituras e uso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Montagem de experiências que comprovem o cálculo</li> </ul>
	<p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ref. CBS — Ciências</li> <li>— Publicações específicas</li> </ul>
40. MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Finalidades e importância na indústria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Apresentação de exemplos capazes de provar a existência de perdas em todas as transformações de energia, inferindo-se o conceito de rendimento</li> </ul>
	<p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ref. CBS - Ciências</li> <li>— Publicações específicas</li> <li>— Filmes, visitas a oficinas</li> </ul>
41. PRINCÍPIO DE REFRIGERAÇÃO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Mudanças de estados físicos (líquido a vapor)</li> <li>— Fatores — importância — uso na indústria de aparelhos de refrigeração</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Apresentação, por meio de gravuras ou filmes, de algumas aplicações do princípio de refrigeração no comando dos aparelhos de refrigeração — ilustrações de aparelhos circuladores de ar</li> <li>— Experiências que demonstram o princípio</li> </ul>
	<p>RECURSOS DIDÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ref. CBS - Ciências</li> <li>— Publicações específicas</li> </ul>

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

As referências bibliográficas correspondem aos documentos elaborados pelo SENAI



## **MATERIAL DIDÁTICO**

**O material didático indicado figura na coluna "ATIVIDADES/REF. BIBLIOGRÁFICAS", ao lado da unidade correspondente.**

## EQUIPAMENTO E ESPAÇO

### *Tipo de equipamento*

O estudo apresentado a seguir trata do equipamento especial destinado ao ensino dos conteúdos mínimos da Habilitação Básica em Mecânica, constituído por materiais, ferramentas, aparelhos, instrumentos, máquinas e auxílios didáticos. Para facilitar a manipulação, alguns deles devem ser reunidos em painéis.

Para a disciplina Desenho Técnico não há nenhuma recomendação de equipamento especial, pois suas atividades serão desenvolvidas com equipamento padronizado. Parte desse é fornecido pelo estabelecimento de ensino e outra parte pertence ao aluno.

Nos casos em que a apresentação do equipamento ou do processo for difícil, serão usados auxílios didáticos tais como: gravuras, transparências, "slides" e filmes. Os filmes são recomendados para atividades em que a seqüência das operações e o movimento são partes integrantes de determinada técnica. Os filmes deverão ser, preferencialmente, do tipo Super 8mm acondicionados em cartuchos, pelas facilidades que oferecem quanto à projeção, conservação e controle.

Metrologia, como subdisciplina do programa de Tecnologia Mecânica, recebeu tratamento dos programadores, e, como tal, merece também atenção especial dos professores, uma vez que sua inclusão na Habilitação Básica em Mecânica visa a dois objetivos amplos:

1° proporcionar aos concluintes conhecimentos e habilidades fundamentais para todas as habilitações profissionais da área de Mecânica;

2° dar oportunidade ao concluinte de ingressar diretamente no mercado de trabalho, desempenhando a ocupação de Inspetor de Medição (Controlador de Qualidade).

Na Metrologia, as atividades de medição com instrumentos de leitura direta deverão desenvolver-se mediante os seguintes passos:

- estudo das folhas de instrução (estado dirigido);
- leitura da escala ampliada do instrumento (exposição dialogada);
- exercício de leitura da escala do instrumento (resposta a questionários: folha individual com gráficos representando as medidas);
- leitura de medidas no instrumento (dupla argüidor/aluno):  
um aluno argüira o outro sobre a medida previamente colocada no instrumento, alternando-se os papéis;

- demonstração direta de medição de peças;
- medição de peças.

Recomenda-se, também, que as turmas de 40 alunos sejam bipartidas, para efeito de atividades de aulas práticas de Fabricação e Tecnologia Mecânicas, assim como nas seções de estudo dirigido. Isso implica, evidentemente, a designação de dois professores para o desenvolvimento dessas disciplinas, embora atuem no mesmo ambiente. Na *demonstração direta*, o rendimento da aprendizagem começa a perder seu nível de otimização, à medida que o grupo ultrapassa quatro educandos; portanto, essa atividade deve ser desenvolvida a grupo de cinco alunos, enquanto o outro professor desenvolve outras práticas com o restante da turma, como, por exemplo, medição de peças.

No exercício de medição de peças, após a demonstração direta da medição, o professor distribuirá uma peça para cada grupo, acompanhada de folha para registro das medidas (desenho com as cotas em branco). Cada medida só deverá ser registrada pelo monitor do grupo após todos os alunos a efetuarem. No caso de medidas divergentes, o monitor registrará a média aritmética, como representativa da medida do grupo. Depois de todos os grupos medirem determinada peça, o professor confrontará cada uma das medidas entre os grupos.

Nas atividades de medição, todos os instrumentos e peças ligados à unidade de ensino deverão ser utilizados nos trabalhos de grupos.

A atividade de demonstração direta será desenvolvida por um dos professores, enquanto o outro atuará na de medição de peças. Na demonstração direta o professor incumbido ficará com um grupo de cinco alunos; obviamente todos os grupos se revezarão em cada uma das operações programadas para demonstração ao vivo.

### *Listagem do equipamento para Eletrônica e Sistemas Eletrônicos*

É importante que nas especificações de compra dos equipamentos exista uma cláusula onde a empresa se obrigue a entregá-los testados e em plenas condições de funcionamento. Além disso, deve estar o fabricante obrigado a entregar também um manual de instruções para cada equipamento.

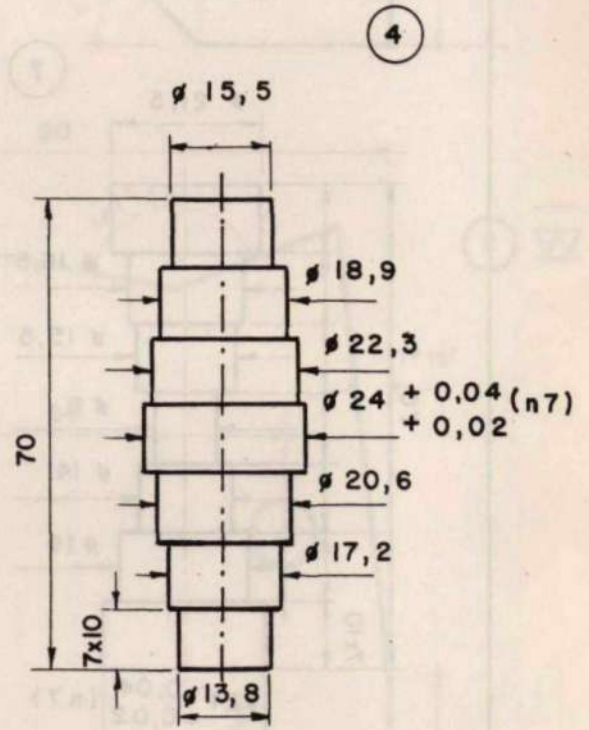
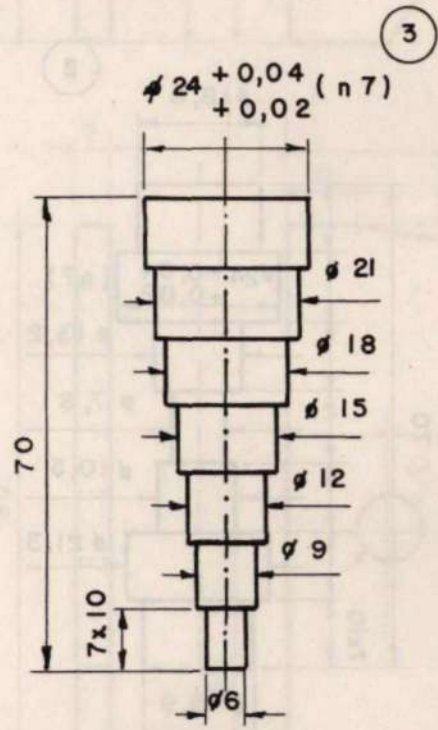
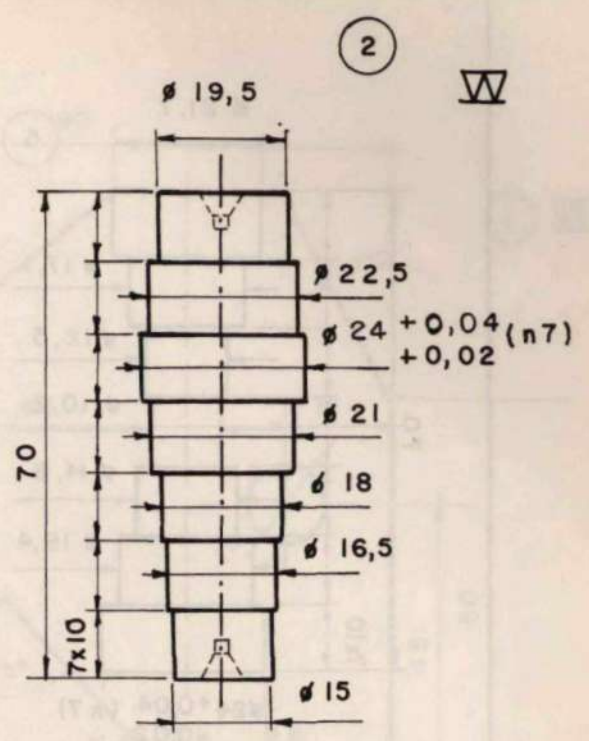
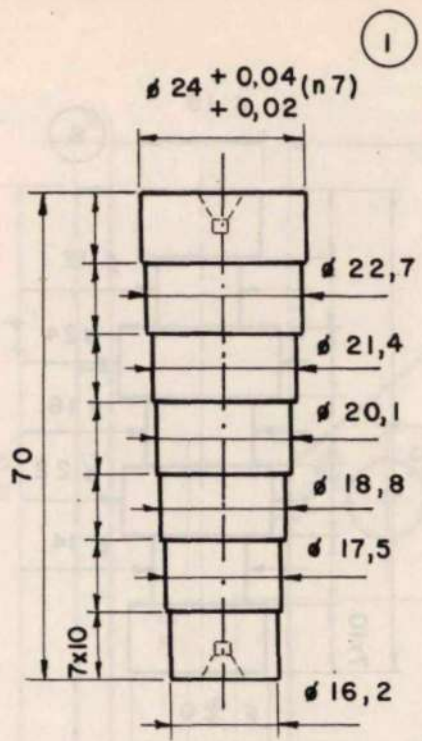
A seguir, a listagem dos componentes para a solução indicada, bem como o desenho para fabricação das peças que serão usadas nas atividades sugeridas no programa.

HABILITAÇÃO		MECÂNICA	REFERÊNCIAS
Nº	CARACTERIZAÇÃO		QUANTIDADE
1	Copiadora Thermo-fax (para transparência)		1
2	Transparência Infravermelha (caixa de 100 folhas)		5
3	Molduras para transparência		300
4	Projetor para filme Super-8		1
5	Filme Super-8 das Operações de Ajustagem/Tornearia — sonoro e colorido (coleção completa)		1
6	Mesa de traçagem e controle (desempenho) de ferro fundido para bancada — 400 x 500 mm		1
7	Bancada de tampo de madeira, de 120 x 66 x 90 (altura)		1
8	Armário de aço de 90 x 180 x 40 cm		1
9	Graminho articulado de haste de 200 mm		1
10	Compasso de ponta de 150 mm		1
11	Compasso hermafrodita de 150 mm		1
12	Régua graduada em mm e polegada, de 300 mm — aço inoxidável		6
13	Paquímetro Universal com leitura em 0,05 mm e $\frac{1}{128}$ — aço inoxidável		6
14	Goniômetro com nônio, régua de 150 e 300 mm — leitura em 5 minutos		2
15	Transferidor p/mecânico — 0 a 180° c/régua de 152 mm		2
16	Micrômetro externo de zero a 25 mm — leitura em 0,01 mm		3
17	Micrômetro externo de 25 a 50 mm — leitura em 0,01 mm		1
18	Micrômetro externo de zero a 25 mm — leitura em 0,001 mm (com nônio)		1
19	Micrômetro externo de zero a 1" — leitura em 0,001"		3
20	Micrômetro externo de zero a 1" — leitura em 0,0001" (com nônio)		1
21	Micrômetro interno tabular de 25 a 50 mm — hastes intercambiáveis		2
22	Micrômetro de profundidade de zero a 2" — hastes intercambiáveis		2
23	Micrômetro interno de três contatos de 10 a 12 mm — leitura em 0,001 (1 micro)		1
24	Verificador de folgas de 0,05 a 1 mm		1
25	Verificador de raios côncavos e convexos		1
26	Verificador de arame e chapas — USW		1
27	Lima paralela bastarda de 10"		3
28	Lima paralela murça de 10"		3
29	Lima meia-cana bastarda de 10"		1
30	Lima faca murça de 8"		1
31	Lima redonda bastarda de 8"		1
32	Lima quadrada murça de 8"		1
33	Lima triangular murça de 8"		1
34	Cabo de lima de madeira		1
35	Arco de serra regulável		2
36	Lâmina de serra aço-carbono - 1/2" x 12" x 14 dentes		1
37	Lâmina de serra de aço-carbono - 1/2" x 12" x 18 dentes		12
38	Lâmina de serra de aço-carbono — 1/2" x 12" x 32 dentes		1
39	Raspador reto de 8"		3
40	Raspador para bronzinas e buchas triangular de 8"		1
41	Raspador para bronzinas e buchas — meia-cana (rasqueta) de 10"		1
42	Broca helioidal de 12 mm — aço-carbono, haste cilíndrica		1
43	Broca helicoidal de 5/8" — aço-carbono, haste cilíndrica		1
44	Broca helicoidal de 13 mm — aço-carbono haste cônica		1
45	Broca helicoidal de 3/4" — aço-carbono haste cônica		1
46	Escareador de 90° — aço-carbono, 8 navalhas (para ferro)		1
47	Fresade rebaixar furos — furo de 10 mm e rebaixo de 16 mm		1
48	Punção de bico de 100 mm — bico de 60° (marcar)		3
49	Punção de bico de 120 mm — bico de 90° (centrar)		3
50	Talhadeira chata de 200 mm, corte 178"		1
51	Bedame manual, reto de 200 mm		1
52	Vazador de 20 mm		1
53	Tesoura para chapas - comum - corte universal - olhos fechados 250 mm		2
54	Martelo de bola de 500 g		1

HABILITAÇÃO		MECÂNICA	REFERÊNCIAS
Nº	CARACTERIZAÇÃO		QUANTIDADE
55	Martelo de pena de 300 g		1
56	Tarraxa de cossinetes bipartidos — rosca métrica — normal (estojo com machos, cossinetes e desandadores) - rosca whitworth - 1/4" a 1/2"		1
57	Verificador de passo de rosca métrica (canivete)		1
58	Verificador de rosca whitworth (canivete)		1
59	Porta-ferramenta — 3/8 x 7/8" — porta-bit para torneamento interno		1
60	Prancheta escolar (apoio sobre a carteira) — guarnições laterais		40 uma/aluno
61	Bloco prismático com grampo (par)		1
62	Calibrador-tampão passa-não-passa para rosca M 12 x 1,75		1
63	Calibrador-tampão Morse nº 2		1
64	Relógio indicador — leitura em 0,01 mm, curso de 5 mm		1
65	Suporte Universal para relógio comparador		1
66	Blocos-padrão em milímetros - Classe B, 32 peças (jogo)		1
67	Régua de seno de 200 mm		1
68	Cilindros calibrados para medir rosca métrica 16 mm x 2 mm de passo (jogo de 3 arames)		1
69	Cilindros calibrados para medir rosca 3/4" NC (jogo de 3 arames)		1
70	Aço redondo calibrado de diâmetro de 5 mm, 6,912 mm, 10 mm, 1/4" e 1/2" por 60 de comprimento — jogo de 1 par de cada medida		5
71	Esferas de aço diâmetro de 20 mm, 18 mm e 16 mm — jogo de 1 par de cada medida		1
72	Calibrador de boca, ajustável - capacidade de 1/2" — 1"		1
73	Graminho traçador vertical (paquímetro de altura) de 250 mm		1
74	Paquímetro para dentes de engrenagens		1
75	Micrômetro para dentes de engrenagens de zero a 25 mm		1
76	Parafuso 16M — 80 de comprimento, com porca e cabeça sextavadas		2
77	Parafuso 5/8" W — 3" de comprimento, com porca e cabeça sextavadas		2
78	Parafuso 5/8" BSF — 2" de comprimento, com porca e cabeça sextavadas		1
79	Parafuso 3/4" NC - 3" de comprimento, com porca e cabeça sextavadas		1
80	Parafuso 3/4" NF — 3" de comprimento, com porca e cabeça sextavadas		1
81	Bucha de redução — Morse 3-2		1
82	Pastilha de carboneto metálico (metal duro) de 10 x 20 x 40		2
83	Alargador manual cilíndrico de 20 mm		1
84	Porta-ferramenta (porta-bit) para bit quadrado de 1/4" - haste 3/8" x 7/8" - reto		1
85	Porta-ferramenta (porta-bit) para bit quadrado de 1/4" - haste 3/8" x 7/8" - esquerda		1
86	Porta-ferramenta (porta-bit) para bit quadrado de 1/4" - haste 3/8" x 7/8" - direita		1
87	BROCA - aço-carbono 1/16" a 1/2" (progressão 1/64" JOGO c/29 peças		1
88	ESMERIL — elétrico de bancada, com dois rebolos de 6" x 3/4" providos de protetor de segurança, motor de 1/2 HP-110/220V. -50/60-HZ - 3.000 RPM		1
89	FURADEIRA DE BANCADA, elétrica, motor de 5/8 HP, 220/380V. -50/60 HZ, -MANDRIL de 0 a 1/2" - MORSA FIXA de 4" e CHAVE LIGA-DESLIGA - pronta para funcionar		1
90	FURADEIRA PORTÁTIL - elétrica - motor monofásico 1/4 HP - 110/220V. - 50/60 HZ - 1.200 RPM - MANDRIL 1/4" com chave - pronta para funcionar		1
91	TORNO PARALELO DE BANCADA (MORSA) FIXO		1
92	TORNO PARALELO DE BANCADA (MORSA) GIRATÓRIO		1
93	AÇO-CARBONO - 1020 - QUADRADO 1/2" - 3,00 m		1
94	AÇO-CARBONO- 1020- BARRA 1/4" x 1"-3,00m		1
95	AÇO-CARBONO- 1020-REDONDO - 1/2" - 3,00 m		1
96	AÇO-CARBONO - 1020 - BARRA - 1/2" x 2" - 1,00 m		1
97	AÇO-CARBONO - 1045 - BARRA - 1/4" x 1" - 3,00 m		1
98	AÇO-CARBONO - 1060 - SEXTAVADA - 5/8" - 3,00 m		1
99	CHAPA DE FERRO - PRETA - LISA Nº 20 - 2 x 1 m		1
100	CHAPA DE ALUMÍNIO- LISA Nº 20 - 2 x 1 m		1
101	CHAVE DE FENDA - CROMO - VANÁDIO - JOGO c/12 1/8" x 3" - 1/8" x 4" - 3/16" x 4 - 3/16" x 6" - 1/4" x 6" - 1/4" x 8" - 5/16" x 6" - 5/16" x 8" - 5/16" x 10" - 3/8" x 8" - 3/8" x 10" e 3/8 x 12" CABO PLÁSTICO		1

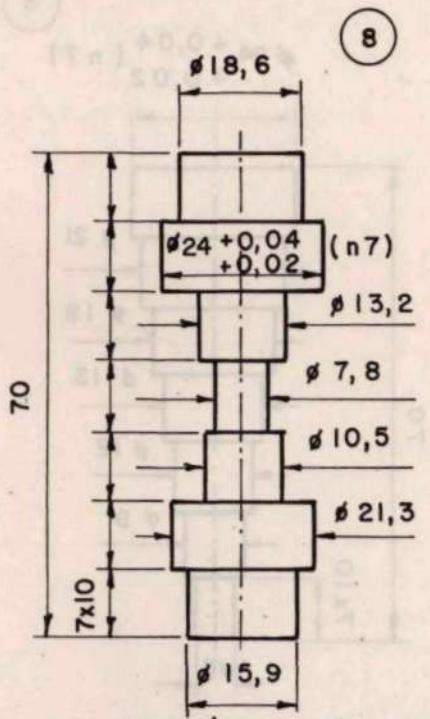
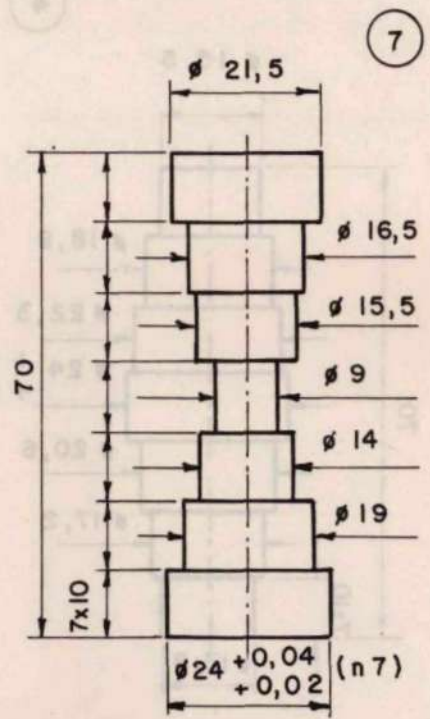
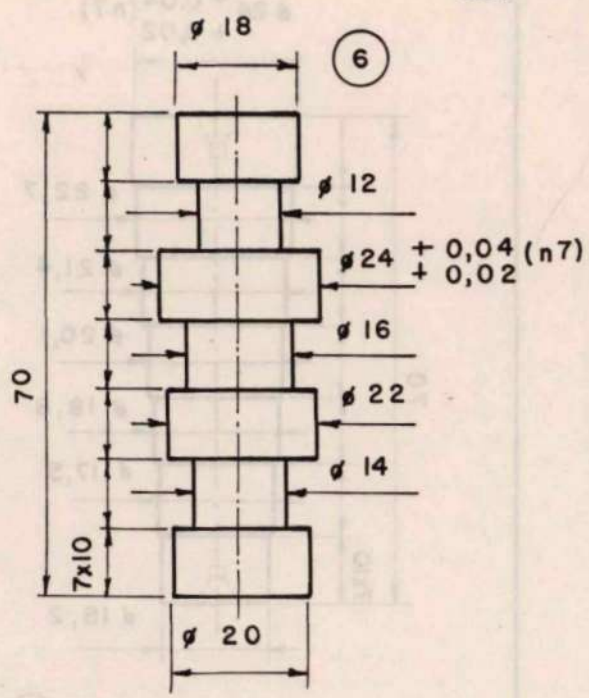
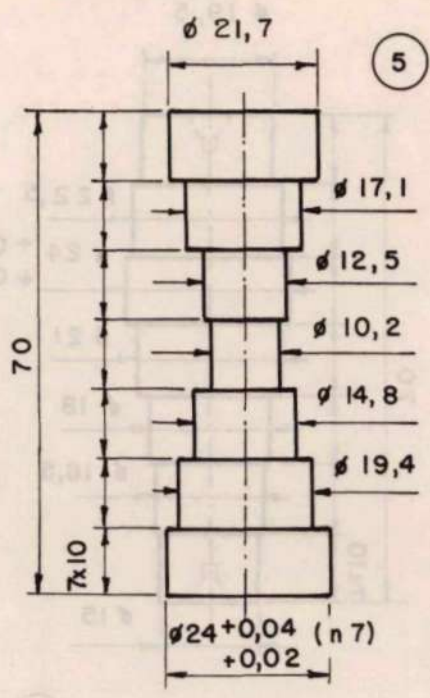
HABILITAÇÃO		MECÂNICA	REFERÊNCIAS
Nº	CARACTERIZAÇÃO		QUANTIDADE
102	CHAVE DE FENDA - CROMO - VANÁDIO - JOGO c/6 - 1/b" x 3" - 1/8" x 5" - 3/16" - 4 - 3/16" x 6" - 1/4" x 5" e 1/4" x 8" - cabo plástico		2
103	<b>Material a ser confeccionado</b> (desenhos anexos): — Cilindros escalonados (peça p/medição) — Chapas eneagonais (peça p/medição) — Prismas com rasgos e furos roscados (peça p/medição) — Anéis rebaixados (peças p/medição) — Roletes (peças p/medição) — Prismas com furos calibrados (peças p/medição) — cones-conjunto externo/interno (peças p/medição) — Discos furados (peças p/medição) — Prismas cauda-de-andorinha — conjunto macho/fêmea (peças p/medição) — Engrenagens (peças p/medição)		8 4 8 4 8 4 4 4 4 4
	<b>Material opcional</b>		
104	Bit-aço-rápido 10% cobalto - 1/4" x 2 1/2		2
105	Broca — para centrar e escarear — aço-rápido-duas-pontas — 3/32" x 1/4" — 1/8" x 5/16" jogo com duas brocas		1
106	Refaceador para rebolo de esmeril — manual		1
107	Torno mecânico, elétrico, montado sobre banca da matéria — distância entre pontas 600 mm — avanços automáticos — caixa NORTON com 48 avanços para roscas de 4 a 224 fios para polegada - MOTOR - 1/2 HP 220/380 V - 50/60 Hz - Provido dos seguintes acessórios: um jogo de engrenagens para roscas métricas, uma placa de quatro castanhas independentes de 6" — uma placa universal de três castanhas de 6" (tipo Cushman) — uma placa de arrasto dois pontos fixos — uma luneta móvel e uma fixa — um ponto rotativo com haste cone Morse n° 2 e um mandril de 0 a 1/2" com haste cone Morse n° 2 (tipo Jacobs)		1

## GRÁFICOS



TOLERÂNCIA NÃO ESPECIFICADA =  $\pm 0,1$

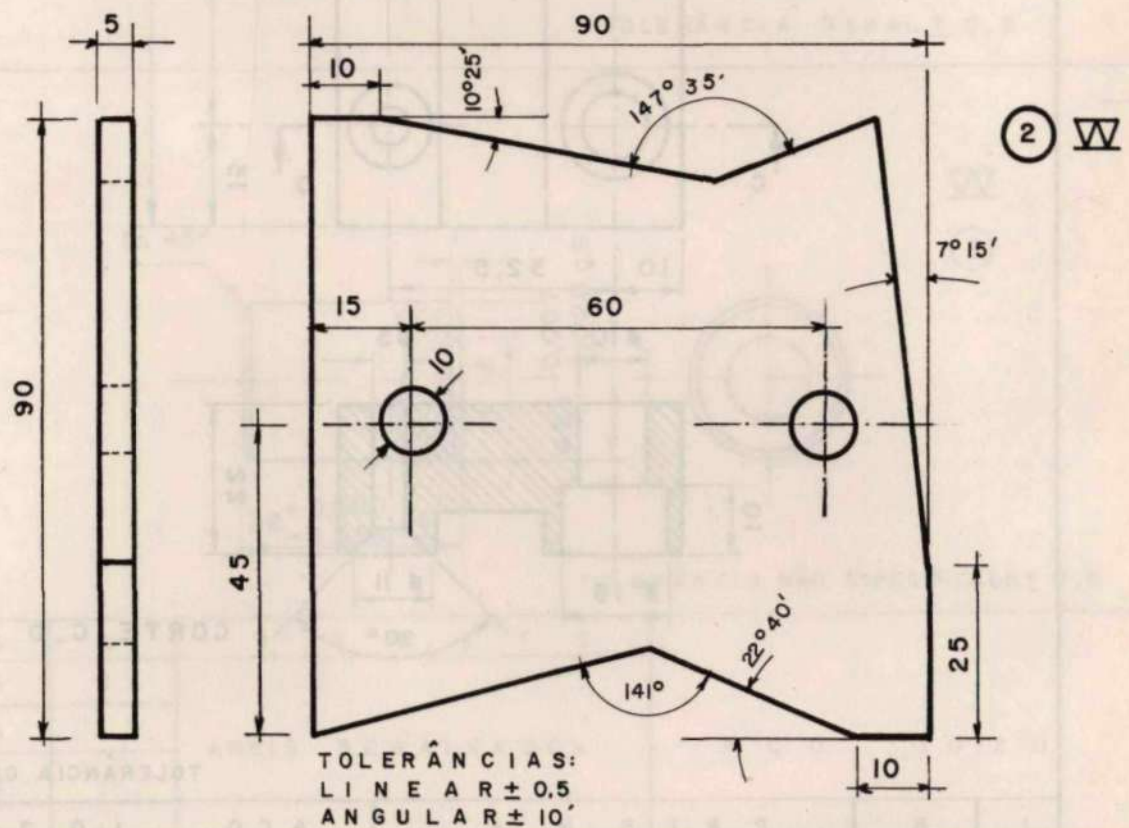
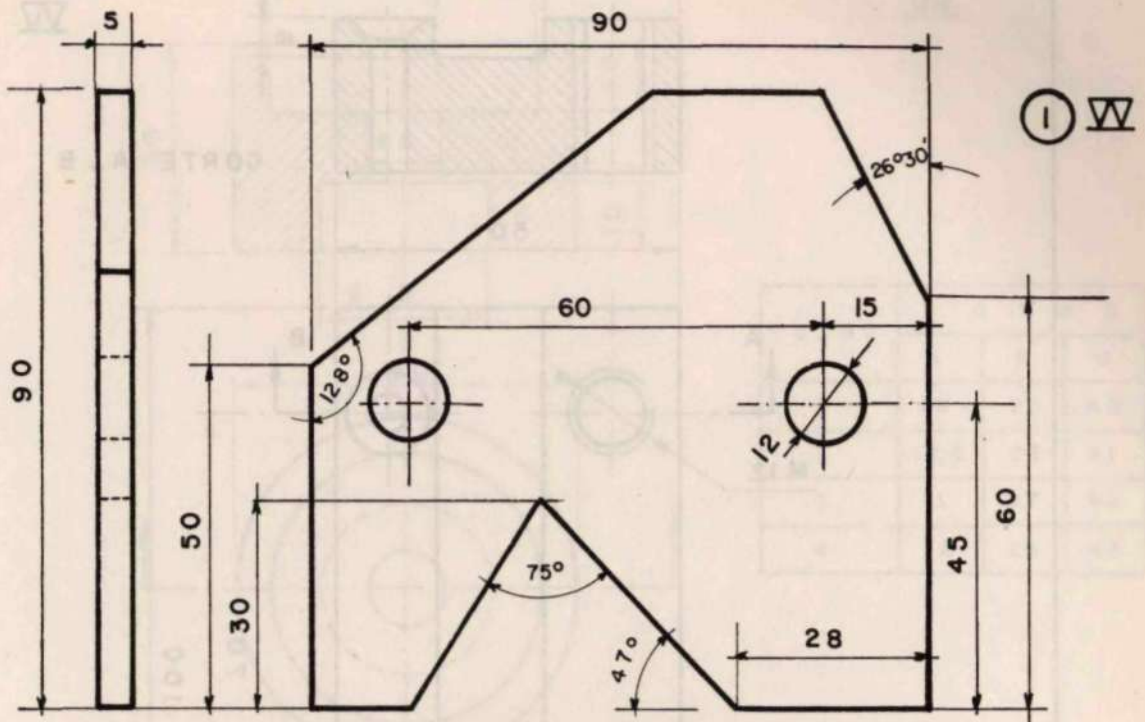
4	CILINDRO ESCALONADO	1	AÇO 1020
3	CILINDRO ESCALONADO	1	AÇO 1020
2	CILINDRO ESCALONADO	1	AÇO 1020
1	CILINDRO ESCALONADO	1	AÇO 1020
Nº	DE NOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL
ES C.	HABILITAÇÃO BÁSICA	CILINDROS	DES. HBM 01
1 : 1	EM MECÂNICA	ESCALONADOS	FOLHA 1/2



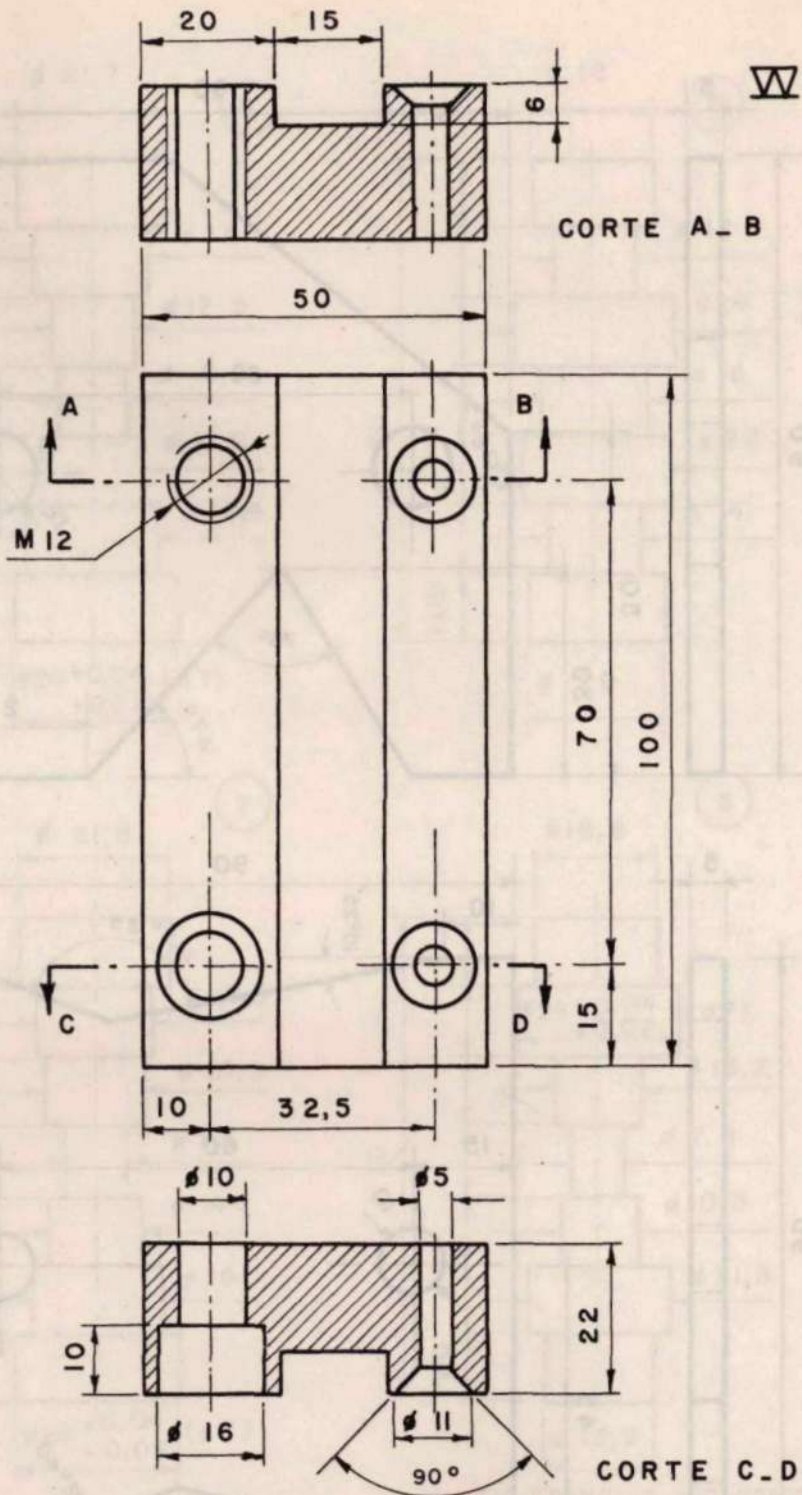
TOLERÂNCIAS NÃO ESPECIFICADAS ± 0,1

4	I	C I L I N D R O S	A Ç O 1 0 2 0
3	I		
2	I		
1	I		
Nº	QUANT.	D E N O M I N A Ç Ã O	M A T E R I A L
P E Ç A			
ESC.	HABILITAÇÃO BÁSICA	C I L I N D R O S	DES. HBM 01
1:1	EM MECÂNICA	ESCALONADOS	FOLHA 2/2



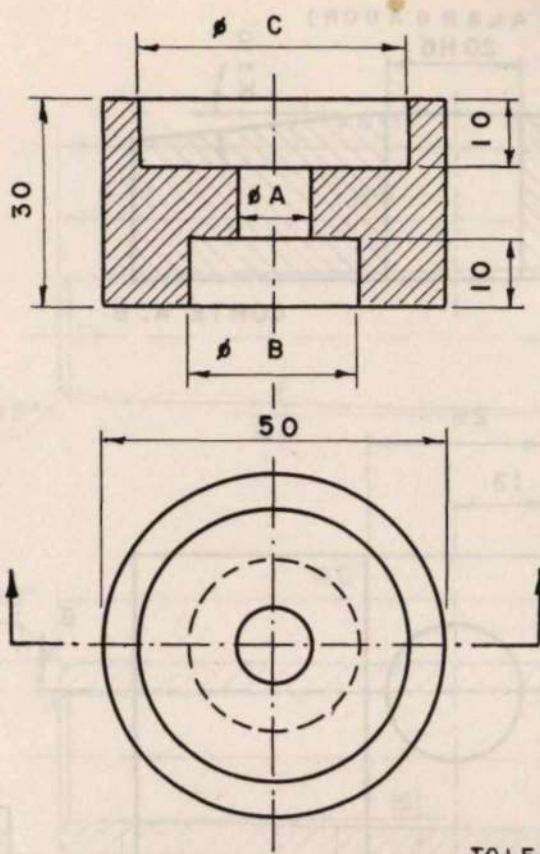


2	2	CHAPAS	AÇO 1020
1	2		
Nº	QUANT.	DENOMINAÇÃO	MATERIAL
		PEÇAS	
ESC.	HABILITAÇÃO BÁSICA	CHAPAS ENEAGONAIS	DES. H B M 02
1:1	EM MECÂNICA		FOLHA 1/1



TOLERÂNCIA GERAL  $\pm 0,2$

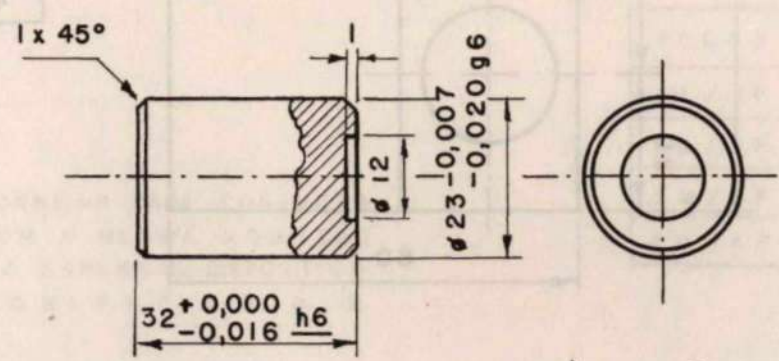
I	B	P R I S M A	AÇO	1 0 2 0
Nº	QUANT.	DENOMINAÇÃO	M A T E R I A L	
P E Ç A				
ESC. 1:1	HABILITAÇÃO BÁSICA EM MECÂNICA	P R I S M A C O M R A S G O E F U R O S	DES.HBM 03 FOLHA 1/1	



W

PEÇAS	C O T A S		
	A	B	C
1	10	25	40
2	10,5	26	41
3	11	27	42
4	12	28	43

TOLERÂNCIA GERAL  $\pm 0,2$

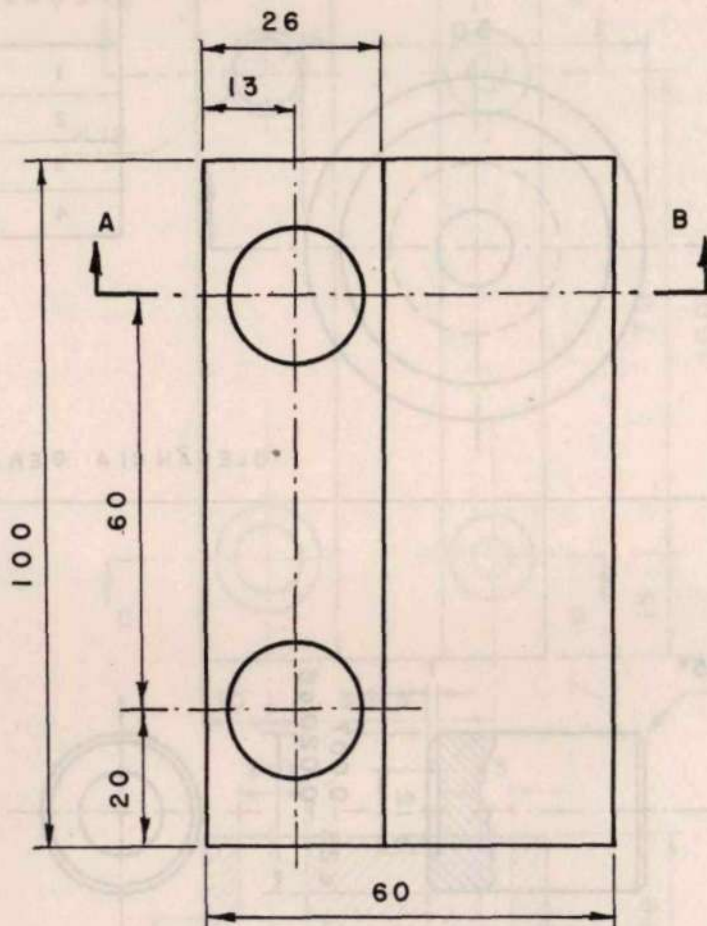
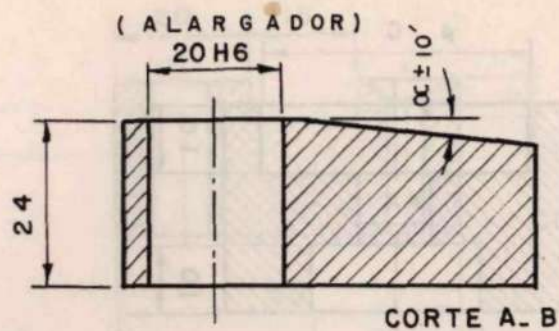


W

5

TOLERÂNCIA NÃO ESPECIFICADA  $\pm 0,2$

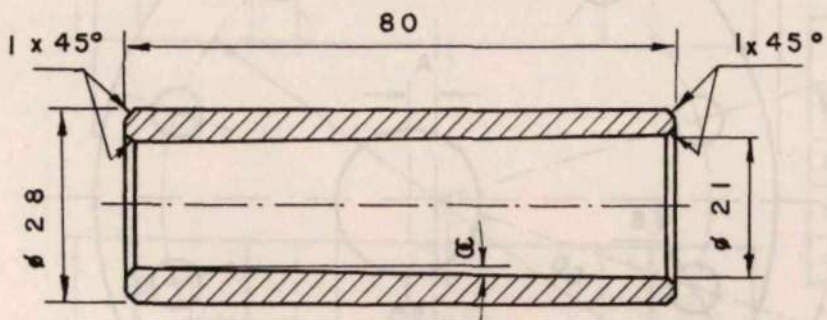
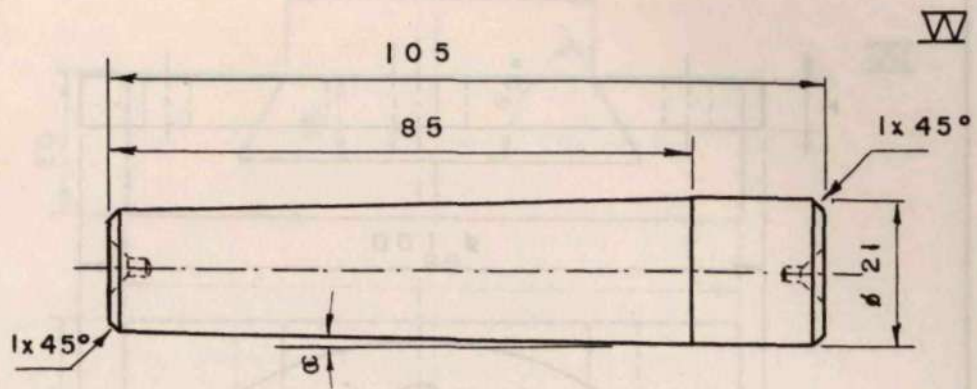
5	8	R O L E T E	
4	1	A N E I S R E B A I X A D O S	A Ç O 1 0 2 0
3	1		
2	1		
1	1		
Nº	QUANT.		
		P E Ç A S	
ES C.	HABILITAÇÃO BÁSICA	ANEIS REBAIXADOS	DES. HBM 04
1 : 1	EM MECÂNICA	E R O L E T E S	FOLHA 1/1



PEÇA	$\alpha$
1	5°
2	5° 30'
3	6°
4	6° 30'

TOLERÂNCIA GERAL  $\pm 0,5$

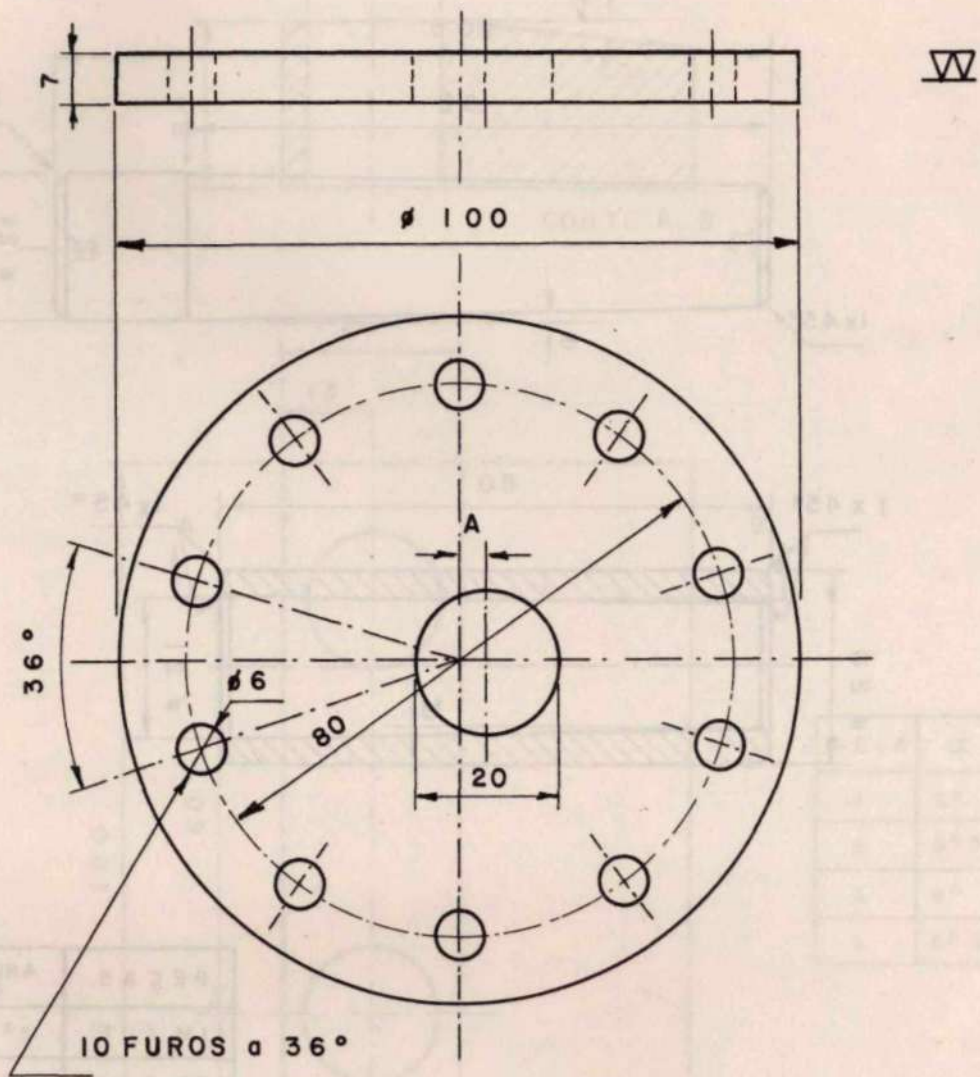
4	1	P R I S M A S	AÇO 1020
3	1		
2	1		
1	1		
Nº	QUANT.	DENOMINAÇÃO	MATERIAL
		P E Ç A S	
ESC:	HABILITAÇÃO	PRISMA COM	DES. HBM 05
1:1	BÁSICA EM MECÂNICA	FUROS CALIBRADOS	FOLHA 1/1



PEÇAS	ANGULO α
1M / 1F	2° 15'
2M / 2F	2°
3M / 3F	1° 45'
4M / 4F	1° 30'

NOTA: TORNEAR CADA CONJUNTO  
COM A MESMA POSIÇÃO  
DA ESPERA OU DISPOSITIVO  
CONIFICADO R

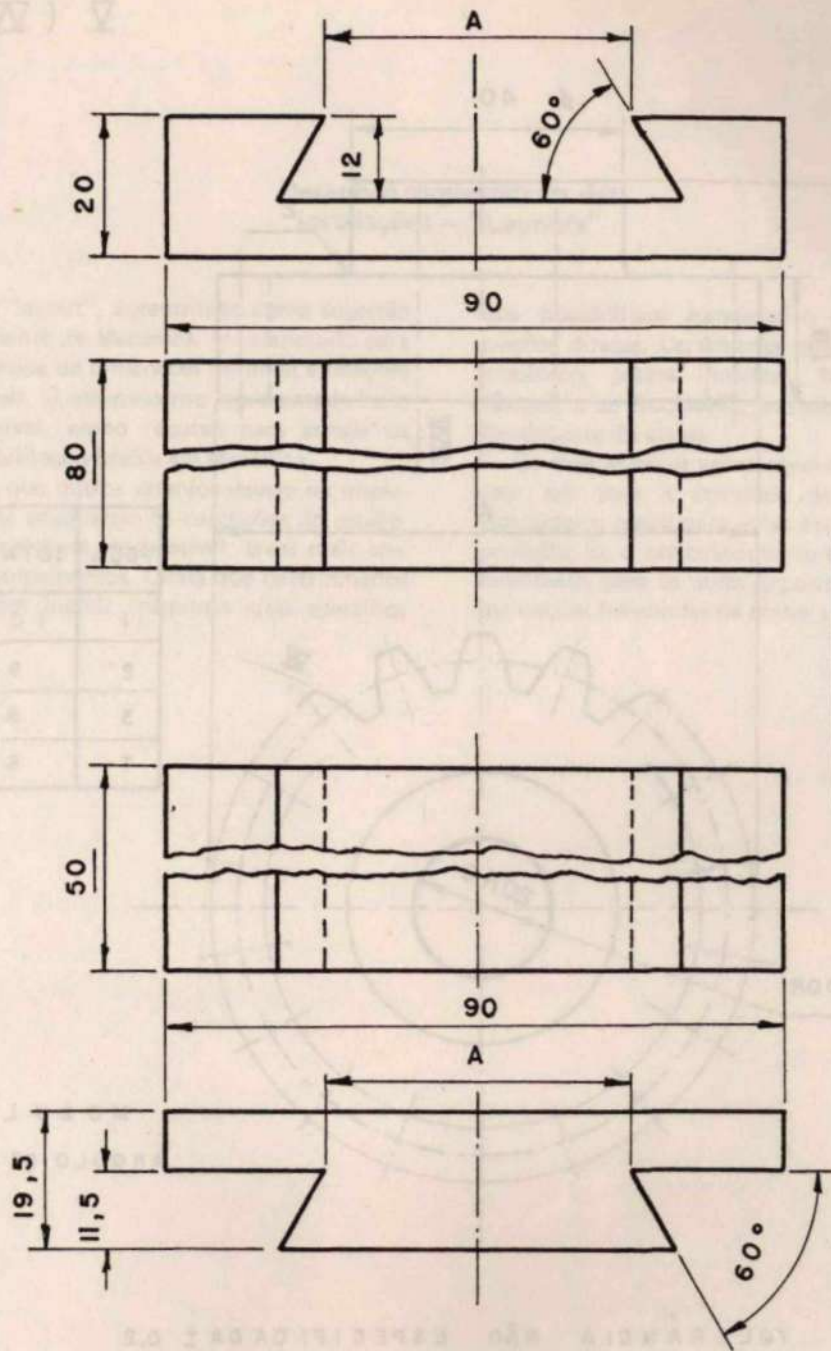
4M/4F	1	CONJUNTO DE 1° 30'	A Ç O 1 0 2 0
3M/3F	1	CONJUNTO DE 1° 45'	
2M/2F	1	CONJUNTO DE 2°	
1M/1F	1	CONJUNTO DE 2° 15'	
Nº	QUANT.	D E N O M I N A Ç Ã O	M A T E R I A L
P E Ç A S			
ESC.	HABILITAÇÃO BÁSICA	C O N E S	DES. HBM 06
1:1	EM MECÂNICA	( CON J U N T O S )	FOLHA 1/1



PEÇA	COTA A	Nº DE FUROS
1	11	12
2	10	10
3	9	9
4	8	8

TOLERANCIA GERAL  $\pm 0,5$

4	1	DISCOS	AÇO 1020
3	1		
2	1		
1	1		
Nº	QUANT.	DENOMINAÇÃO	MATERIAL
PEÇA			
ESC.	HABILITAÇÃO	DISCOS FURADOS	DES.HBM 07
1:1	BÁSICA EM MECÂNICA		FOLHA 1/1



W

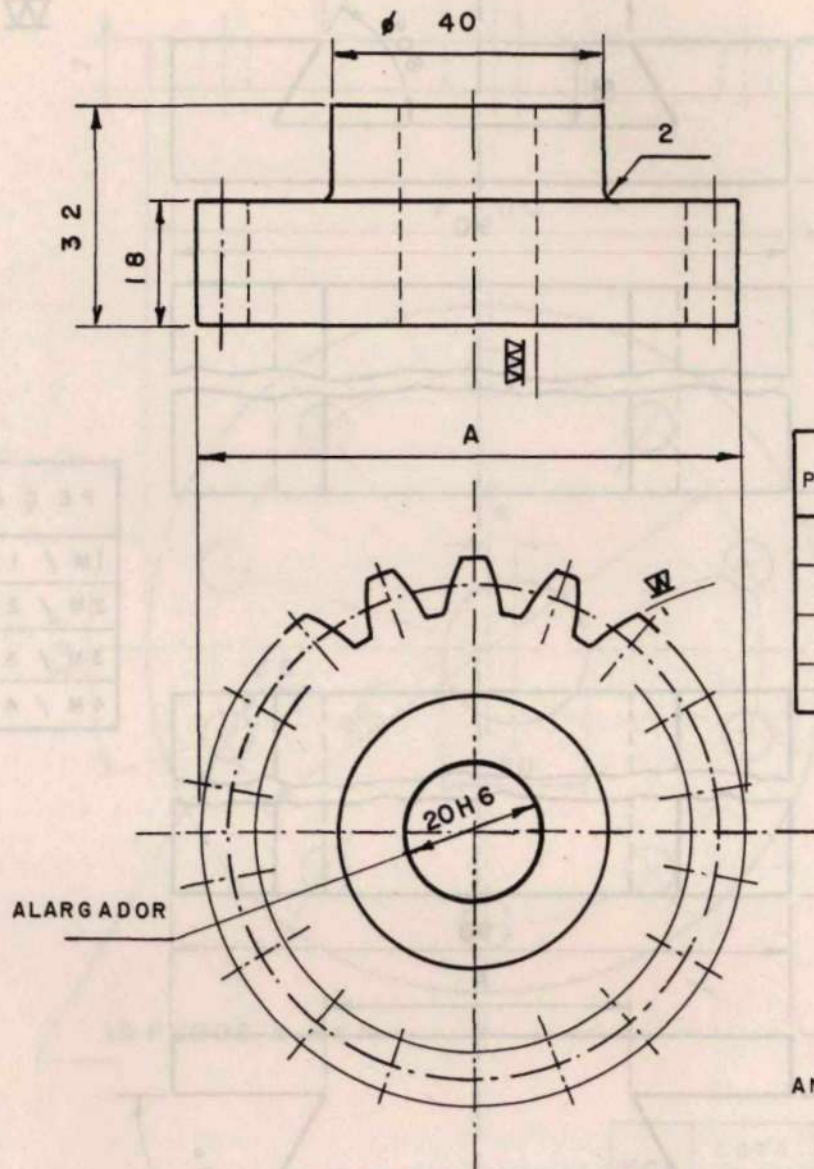
PEÇAS	COTA A
1M / 1F	50
2M / 2F	45
3M / 3F	40
4M / 4F	35

NOTA: AJUSTE  
DESLIZANTE EM  
CADA UM DOS  
CONJUNTOS

TOLERÂNCIA GERAL:  $\pm 0,3$

4	1	P R I S M A S ( C O N J U N T O S )	A Ç O 1 0 2 0
3	1		
2	1		
1	1		
Nº	QUANT.	D E N O M I N A Ç Ã O	M A T E R I A L
P E Ç A S			
ESC.	HABILITAÇÃO BÁSICA	PRISMAS CAUDA-DE-	DES. HBM 08
1: 1	EM MECÂNICA	A N D O R I N H A	FOLHA 1/1

∇ (∇) (∇∇)



PEÇA	COTA A	Nº DE DENTES
1	108	25
2	92	21
3	80	18
4	68	15

MODULO = 4  
ANGULO DE PRESSÃO = 14° 30'

TOLERÂNCIA NÃO ESPECIFICADA ± 0,2

4	1	ENGRENAGEM DE 15 DENTES	A Ç O 1 0 2 0
3	1	ENGRENAGEM DE 18 DENTES	
2	1	ENGRENAGEM DE 21 DENTES	
1	1	ENGRENAGEM DE 25 DENTES	
Nº	QUANT.	DENOMINAÇÃO	M A T E R I A L
P E Ç A S			
ESC.	HABILITAÇÃO BÁSICA	ENGRENAGENS CILÍNDRICAS	DES. HBM 09
1 : 1	EM MECÂNICA	DE DENTES RETOS	FOLHA 1/1



## Desenhos esquemáticos das instalações — "Layouts"

O plano de "layout", apresentado como sugestão para a sala-ambiente de Mecânica, foi elaborado para uma área hipotética de dimensões mínimas e relações geométricas ideais. O equipamento representado foi o mínimo admissível, como recurso para atingir os objetivos da Habilitação Básica em Mecânica.

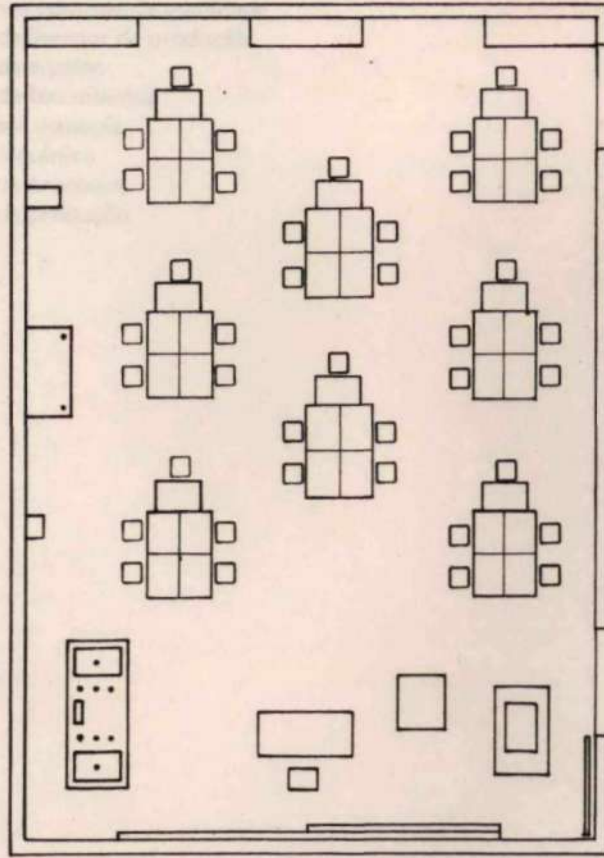
Isso significa que outros arranjos devem ser implementados para se adequarem às condições do estabelecimento, utilizando-se, se possível, áreas mais amplas e outros equipamentos. Oxalá que determinados colégios consigam incluir máquinas e/ou aparelhos

que possibilitem aumentar o número de demonstrações diretas. Certamente que a inclusão de torno mecânico, plaina limadora, fresadora, durômetro (Brinell e/ou Rockwell), contribuirá para melhorar o rendimento do curso.

Os dois arranjos apresentados referem-se à mesma sala; um para a atividade de estudo dirigido (à esquerda) e outro para aulas expositivas com ou sem projeção. Se o estabelecimento dispuser de outra sala mobilhada para as aulas expositivas, evitará as movimentações freqüentes de mesas e cadeiras.

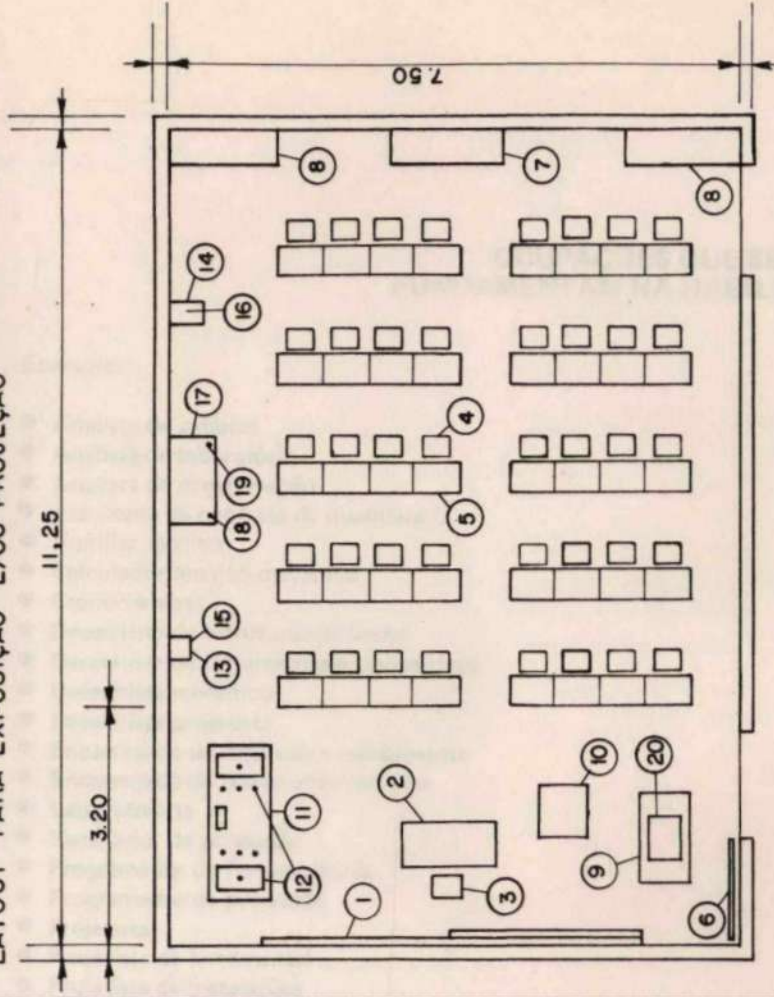
# AMBIENTE PARA FÍSICA APLICADA, TECNOLOGIA E FABRICAÇÃO MECÂNICA

"LAYOUT" PARA ESTUDO DIRIGIDO EM GRUPO



COD	QUANT.	DENOMINAÇÃO	DIMENSÕES (cm)
1	1	Quadro de giz com tela	500x100
2	1	Mesa do professor	120x60x74
3	1	Cadeira do professor	-
4	40	Cadeira do aluno	-
5	40	Mesa do aluno	60x40x70
6	1	Cavalete para painéis	-
7	1	Armário p/material didático	138x35x170
8	2	Armário de aço	138x35x170
9	1	Bancada para desempenho	120x66x90
10	1	Mesa de projetores - móvel	60x60x90

"LAYOUT" PARA EXPOSIÇÃO E/OU PROJEÇÃO



COD	QUANT.	DENOMINAÇÃO	DIMENSÕES (cm)
11	1	Mesa p/ensaios fís. 2 pontos gás	200x80x90
12	2	Pias	-
13	1	Coluna concreto p/esmeril	20x30
14	1	Coluna p/furadeira de bancada	35x60
15	1	Esmeril	-
16	1	Furadeira de bancada	-
17	1	Bancada para morsas	120x66x90
18	1	Torno paralelo bancada-morsa-Gir	Nº 4
19	1	Torno paralelo bancada-morsa-Fixa	Nº 4
20	1	Desempeno de ferro	40,0x50,0

## OCUPAÇÕES QUE SE FUNDAMENTAM NA HABILITAÇÃO

*Exemplos:*

- Analista de calibres
- Analista de laboratório
- Analista de programação
- Assistente de controle de qualidade
- Auxiliar técnico
- Calculador técnico-mecânico
- Cronometrista
- Desenhista de estruturas de metal
- Desenhista de ferramentas e dispositivos
- Desenhista mecânico
- Desenhista projetista
- Encarregado de inspeção e recebimento
- Encarregado de tratamento térmico
- Laboratorista
- Planejador de produção
- Programador de ferramentaria
- Programador de produção
- Projetista
- Projetista de ferramental
- Projetista de instalações
- Projetista de matrizes
- Técnico em controle de qualidade
- Técnico delineador de produção
- Técnico de ensaios
- Técnico de ferramentas
- Técnico em inspeção
- Técnico mecânico
- Técnico de processos
- Técnico de produção

## SUMARIO

Apresentação 7

Currículo 9

Conhecimentos fundamentais 3

Conteúdos e matérias 9

Cargas horárias mínimas das matérias 10

Distribuição das disciplinas pelas séries 10

Quadro analítico de conhecimentos relacionados — 1ª série 11

Quadro analítico de conhecimentos relacionados — 2ª série 13

Quadro analítico de conhecimentos relacionados — 3ª série 13

Habilitação Básica em Mecânica (grade) 17

Elaboração dos programas 17

Tecnologia Mecânica — 1ª série 19

Tecnologia Mecânica — 2ª série 25

Tecnologia Mecânica — 3ª série 31

Tecnologia Mecânica — 2ª série 37

Fabricação Mecânica — 3ª série 43

Desenho Técnico — 2ª série 49

Desenho Técnico — 3ª série 53

Ciências Aplicadas — 1ª série 59

Ciências Aplicadas — 2ª série 65

Ciências Aplicadas — 3ª série 69

Referências bibliográficas 73

Material didático 75

Equipamento e espaço 77

Listagem do equipamento para Mecânica e Sistemas Eletrônicos 77

Gráficos 81

Desenhos esquemáticos das instalações — "Layouts" 93

Ocupações que se fundamentam na habilitação 97

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)