



Manual
DO PROFESSOR

Introdução

Por muito tempo, a educação profissional foi desprezada e considerada de segunda classe. Atualmente, a opção pela formação técnica é festejada, pois alia os conhecimentos do “saber fazer” com a formação geral do “conhecer” e do “saber ser”; é a formação integral do estudante.

O livro didático é uma ferramenta para a formação integral, pois alia o instrumental para aplicação prática com as bases científicas e tecnológicas, ou seja, permite aplicar a ciência em soluções do dia a dia.

Além do livro, compõe esta formação do técnico o preparo do professor e de campo, o estágio, a visita técnica e outras atividades inerentes a cada plano de curso. Dessa forma, a obra, com sua estruturação pedagogicamente elaborada, é uma ferramenta altamente relevante, pois é fio condutor dessas atividades formativas.

O livro está contextualizado com a realidade, as necessidades do mundo do trabalho, os arranjos produtivos, o interesse da inclusão social e a aplicação cotidiana. Essa contextualização elimina a dicotomia entre atividade intelectual e atividade manual, pois não só prepara o profissional para trabalhar em atividades produtivas, mas também com conhecimentos e atitudes, com vistas à atuação política na sociedade. Afinal, é desejo de todo educador formar cidadãos produtivos.

Outro valor pedagógico que acompanha a obra é o fortalecimento mútuo da formação geral e da formação específica (técnica). O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) tem demonstrado que os alunos que estudam em um curso técnico tiram melhores notas, pois ao estudar para resolver um problema prático ele aprimora os conhecimentos da formação geral (química, física, matemática, etc.); e ao contrário, quando estudam uma disciplina geral passam a aprimorar possibilidades da parte técnica.

Pretendemos contribuir para resolver o problema do desemprego, preparando os alunos para atuar na área científica, industrial, de transações e comercial, conforme seu interesse. Por outro lado, preparamos os alunos para ser independentes no processo formativo, permitindo que trabalhem durante parte do dia no comércio ou na indústria e prossigam em seus estudos superiores no contraturno. Dessa forma, podem constituir seu itinerário formativo e, ao concluir um curso superior, serão robustamente formados em relação a outros, que não tiveram a oportunidade de realizar um curso técnico.

Por fim, esse livro pretende ser útil para a economia brasileira, aprimorando nossa força produtiva ao mesmo tempo em que dispensa a importação de técnicos estrangeiros para atender às demandas da nossa economia.

Educação Profissional

A Educação Profissional e Tecnológica se configura como uma importante estrutura para que todas as pessoas tenham efetivo acesso às conquistas profissionais científicas e tecnológicas. Esse é o elemento diferencial que está na gênese da constituição de uma identidade social particular para os agentes e instituições envolvidos nesse contexto, cujo fenômeno é decorrente da história, do papel e das relações que a Educação Profissional e Tecnológica estabelece com a ciência e a tecnologia, o desenvolvimento regional e local e com o mundo do trabalho e dos desejos de transformação dos atores envolvidos. Parte integrante de um projeto de desenvolvimento nacional que busca consolidar-se como soberano, sustentável e inclusivo, a Educação Profissional e Tecnológica atende às novas configurações do mundo do trabalho, e, igualmente, contribui para a elevação da escolaridade dos trabalhadores.

Formação Inicial e Continuada (FIC)

Segundo o *Guia de Cursos FIC* elaborado pelo Ministério da Educação (MEC), o programa instituído no dia 26 de outubro pela Lei nº 12.513/2011 compreende a mais ambiciosa e compreensiva reforma já realizada na Educação Profissional e Tecnológica (EPT) brasileira. Com a meta de oferecer 8 milhões de vagas a estudantes, trabalhadores diversos, pessoas com deficiência e beneficiários dos programas federais de transferência de renda. O programa conta com cinco objetivos estratégicos. São eles:

- Expandir, interiorizar e democratizar a oferta presencial e a distância de Cursos Técnicos e de Formação Inicial e Continuada (FIC).
- Fomentar e apoiar a expansão da rede física de atendimento da EPT.
- Contribuir para a melhoria da qualidade do ensino médio público, por meio da articulação com a educação profissional.
- Ampliar as oportunidades educacionais dos trabalhadores por meio do incremento da formação e qualificação profissional.
- Estimular a difusão de recursos pedagógicos para apoiar a oferta de cursos de EPT.

Aos trabalhadores são oferecidos os cursos FIC com duração de 160 horas ou mais e são organizados em 13 eixos tecnológicos. Os cursos são relacionados pelo Ministério da Educação por meio do *Guia de Cursos FIC* que representa mais do que o cumprimento de uma obrigação formal, mas a consolidação – em escala nacional – de uma estratégia de desenvolvimento que se recusa a desvincular a qualificação profissional de trabalhadores da elevação da escolaridade. Dessa forma é acima de tudo o instrumento de consolidação de uma política pública visando a aproximar o mundo do trabalho ao universo da educação – um instrumento não tão somente de fomento ao desenvolvimento profissional, mas também e, acima de tudo, de inclusão e de promoção do exercício da cidadania.

Eixos tecnológicos presentes no guia de cursos FIC:

- **Ambiente e Saúde:** compreende cursos associados à melhoria da qualidade de vida, à preservação e utilização da natureza e ao desenvolvimento e inovação do aparato tecnológico de suporte e atenção à saúde.
- **Desenvolvimento Educacional e Social:** compreende cursos de relacionados ao planejamento, execução, controle e avaliação de funções de apoio pedagógico e administrativo em escolas públicas, privadas e demais instituições. São funções que tradicionalmente apoiam e complementam o desenvolvimento da ação educativa intra e extraescolar.
- **Controle e Processos Industriais:** compreende cursos associados aos processos mecânicos, eletroeletrônicos e físico-químicos.
- **Gestão e Negócios:** compreende cursos associados aos instrumentos, técnicas e estratégias utilizadas na busca da qualidade, produtividade e competitividade das organizações.
- **Turismo, Hospitalidade e Lazer:** compreende cursos relacionados aos processos de recepção, viagens, eventos, serviços de alimentação, bebidas, entretenimento e interação.
- **Informação e Comunicação:** compreende cursos relacionados à comunicação e processamento de dados e informações.
- **Infraestrutura:** compreende cursos relacionados à construção civil e ao transporte.
- **Militar:** compreende cursos relacionados à formação do militar, como elemento integrante das organizações militares que contribuem para o cumprimento da missão constitucional das Forças Armadas.
- **Produção Alimentícia:** compreende cursos relacionados ao beneficiamento e à industrialização de alimentos e bebidas.
- **Produção Cultural e Design:** compreende cursos relacionados com representações, linguagens, códigos e projetos de produtos, mobilizadas de forma articulada às diferentes propostas comunicativas aplicadas.
- **Produção Industrial:** compreende cursos relacionados aos processos de transformação de matéria-prima, substâncias puras ou compostas, integrantes de linhas de produção específicas.
- **Recursos Naturais:** compreende cursos relacionados à produção animal, vegetal, mineral, aquícola e pesqueira.
- **Segurança:** compreende cursos direcionados à prevenção, à preservação e à proteção dos seres vivos, dos recursos ambientais, naturais e do patrimônio que contribuam para a construção de uma cultura de paz, de cidadania e de direitos humanos nos termos da legislação vigente.

Elaboração dos Livros Didáticos Técnicos

Devido ao fato do ensino técnico e profissional ter sido renegado a segundo plano por muitos anos, a bibliografia para diversas áreas é praticamente inexistente. Muitos docentes se veem obrigados a utilizar e adaptar livros que foram escritos para a graduação. Estes compêndios, às vezes traduções de livros estrangeiros, são usados para vários cursos superiores. Por serem inacessíveis à maioria dos alunos por conta de seu custo, é comum que professores preparem apostilas a partir de alguns de seus capítulos.

Tal problema é agravado quando falamos dos alunos que estão afastados das salas de aula há muitos anos e veem na Educação Profissional uma oportunidade de retomar os estudos e ingressar no mercado profissional.

O Livro Didático Técnico e o Processo de Avaliação

O termo avaliar tem sido constantemente associado a expressões como: realizar prova, fazer exame, atribuir notas, repetir ou passar de ano. Nela a educação é concebida como mera transmissão e memorização de informações prontas e o aluno é visto como um ser passivo e receptivo.

Avaliação educacional é necessária para fins de documentação, geralmente para embasar objetivamente a decisão do professor ou da escola, para fins de progressão do aluno.

O termo avaliação deriva da palavra valer, que vem do latim *vālêre*, e refere-se a ter valor, ser válido. Conseqüentemente, um processo de avaliação tem por objetivo averiguar o "valor" de determinado indivíduo.

Mas precisamos ir além.

A avaliação deve ser aplicada como instrumento de compreensão do nível de aprendizagem dos alunos em relação aos conceitos estudados (conhecimento), em relação ao desenvolvimento de criatividade, iniciativa, dedicação e princípios éticos (atitude) e ao processo de ação prática com eficiência e eficácia (habilidades). Assim, o livro didático ajuda, sobretudo para o processo do conhecimento e também como guia para o desenvolvimento de atitudes. As habilidades, em geral, estão associadas a práticas laboratoriais, atividades complementares e estágios.

A avaliação é um ato que necessita ser contínuo, pois o processo de construção de conhecimentos pode oferecer muitos subsídios ao educador para perceber os avanços e dificuldades dos educandos e, assim, rever a sua prática e redirecionar as suas ações, se necessário. Em cada etapa registros são feitos. São os registros feitos ao longo do processo educativo, tendo em vista a compreensão e a descrição dos desempenhos das aprendizagens dos estudantes, com possíveis demandas de intervenções, que caracterizam o processo avaliativo, formalizando, para efeito legal, os progressos obtidos.

Nesse processo de aprendizagem deve-se manter a interação entre professor e aluno, promovendo o conhecimento participativo, coletivo e construtivo. A avaliação deve ser um processo natural que acontece para que o professor tenha uma noção dos conteúdos assimilados pelos alunos, bem como saber se as metodologias de ensino adotadas por ele estão surtindo efeito na aprendizagem.

Avaliação deve ser um processo que ocorre dia após dia, visando à correção de erros e encaminhando o aluno para aquisição dos objetivos previstos. A essa correção de rumos, nós chamamos de avaliação formativa, pois serve para retomar o processo de ensino/aprendizagem, mas com novos enfoques, métodos e materiais. Ao usar diversos tipos de avaliações combinadas para fim de retroalimentar o ensinar/aprender, de forma dinâmica, concluímos que se trata de um “processo de avaliação”.

O resultado da avaliação deve permitir que o professor e o aluno dialoguem, buscando encontrar e corrigir possíveis erros, redirecionando-o e mantendo a motivação para o progresso, sugerindo novas formas de estudo para melhor compreensão dos assuntos abordados.

Se ao fazer avaliações contínuas, percebermos que um aluno tem dificuldade em assimilar conhecimentos, atitudes e habilidades, então devemos mudar o rumo das coisas. Quem sabe fazer um reforço da aula, com uma nova abordagem ou com outro colega professor, em um horário alternativo, podendo ser em grupo ou só, assim por diante. Pode ser ainda que a aprendizagem daquele tema seja facilitada ao aluno fazendo práticas discursivas, escrever textos, uso de ensaios no laboratório, chegando à conclusão que esse aluno necessita de um processo de ensino/aprendizagem que envolva ouvir, escrever, falar e até mesmo praticar o tema.

Se isso acontecer, a avaliação efetivamente é formativa.

Nesse caso, a avaliação está integrada ao processo de ensino/aprendizagem, e esta, por sua vez, deve envolver o aluno, ter um significado com o seu contexto, para que realmente aconteça. Como a aprendizagem se faz em processo, ela precisa ser acompanhada de retornos avaliativos visando a fornecer os dados para eventuais correções.

Para o uso adequado do livro recomendamos utilizar diversos tipos de avaliações, cada qual com pesos e frequências de acordo com perfil de docência de cada professor. Podem ser usadas as tradicionais provas e testes, mas procurar fugir de sua soberania, mesclando com outras criativas formas.

Avaliação e Progressão

Para efeito de progressão do aluno, o docente deve sempre considerar os avanços alcançados ao longo do processo e, para tanto, perguntar se: O aluno progrediu em relação ao seu patamar anterior? O aluno progrediu em relação às primeiras avaliações? Respondidas a essas questões, volta a perguntar-se: O aluno apresentou progresso suficiente para acompanhar a próxima etapa? Dessa forma, o professor e a escola podem embasar o deferimento da progressão do estudante.

Com isso, superamos a antiga avaliação conformadora em que eram exigidos padrões iguais para todos os “formandos”.

Nossa proposta significa, conceitualmente, que ao estudante é dado o direito, pela avaliação, de verificar se deu um passo a mais em relação às suas competências. Os diversos estudantes terão desenvolvimentos diferenciados, medidos por um processo avaliativo que incorpora esta possibilidade. Aqueles que acrescentaram progresso em seus conhecimentos, atitudes e habilidades estarão aptos a progredir.

A base para a progressão, nesse caso, é o próprio aluno.

Todos têm o direito de dar um passo a mais. Pois um bom processo de avaliação oportuniza justiça, transparência e qualidade.

Tipos de Avaliação

Existem inúmeras técnicas avaliativas, não existe uma mais adequada, o importante é que o docente conheça várias técnicas para poder ter um conjunto de ferramentas a seu dispor e escolher a mais adequada dependendo da turma, faixa etária, perfil entre outros fatores.

Avaliação se torna ainda mais relevante quando os alunos se envolvem na sua própria avaliação.

A avaliação pode incluir:

1. Observação.
2. Ensaios.
3. Entrevistas.
4. Desempenho nas tarefas.
5. Exposições e demonstrações.
6. Seminários.
7. Portfólio: Conjunto organizado de trabalhos produzidos por um aluno ao longo de um período de tempo.
8. Elaboração de jornais e revistas (físicos e digitais).
9. Elaboração de projetos.
10. Simulações.
11. O pré-teste.
12. A avaliação objetiva.
13. A avaliação subjetiva.
14. Autoavaliação.
15. Autoavaliação de dedicação e desempenho.

16. Avaliações interativas.
17. Prática de exames.
18. Participação em sala de aula.
19. Participação em atividades.
20. Avaliação em conselho pedagógico – que inclui reunião para avaliação discente pelo grupo de professores.

No livro didático as “atividades”, as “dicas” e outras informações destacadas poderão resultar em avaliação de atitude, quando cobrado pelo professor em relação ao “desempenho nas tarefas”. Poderão resultar em avaliações semanais de autoavaliação de desempenho se cobrado oralmente pelo professor para o aluno perante a turma.

Enfim, o livro didático, possibilita ao professor extenuar sua criatividade em prol de um processo avaliativo retroalimentador ao processo ensino/aprendizagem para o desenvolvimento máximo das competências do aluno.

Objetivos da Obra

Além de atender às peculiaridades citadas anteriormente, o livro está de acordo com o *Guia de Cursos FIC*. Busca o desenvolvimento das habilidades por meio da construção de atividades práticas, fugindo da abordagem tradicional de descontextualizado acúmulo de informações. Está voltado para um ensino contextualizado, mais dinâmico e com o suporte da interdisciplinaridade. Visa também à ressignificação do espaço escolar, tornando-o vivo, repleto de interações práticas, aberto ao real e às suas múltiplas dimensões.

O livro está organizado em capítulos, graduando as dificuldades, em uma linha lógica de aprendizagem. Há exercícios e atividades complementares, úteis e necessárias para o aluno descobrir, fixar e aprofundar os conhecimentos e as práticas desenvolvidos no capítulo.

A obra apresenta diagramação colorida e diversas ilustrações, de forma a ser agradável e instigante ao aluno. Afinal, livro técnico não precisa ser impresso em um sisudo preto e branco para ser bom. Ser difícil de manusear e pouco atraente é o mesmo que ter um professor dando aula de cara feia permanentemente. Isso é antididático.

O livro servirá também para a vida profissional pós-escolar, pois o técnico sempre necessitará consultar detalhes, tabelas e outras informações para aplicar em situação real. Nesse sentido, o livro didático técnico passa a ter função de manual operativo ao egresso.

Neste manual do professor apresentamos:

- Respostas e alguns comentários sobre as atividades propostas.
- Considerações sobre a metodologia e o projeto didático.
- Sugestões para a gestão da sala de aula.
- Uso do livro.
- Atividades em grupo.
- Laboratório.
- Projetos.

A seguir, são feitas considerações sobre cada capítulo, com sugestões de atividades suplementares e orientações didáticas. Com uma linguagem clara, o manual contribui para a ampliação e exploração das atividades propostas no livro do aluno. Os comentários sobre as atividades e seus objetivos trazem subsídios à atuação do professor. Além disso, apresentam-se diversos instrumentos para uma avaliação coerente com as concepções da obra.

Referências Bibliográficas Gerais

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

FRIGOTTO, G. (Org.). *Educação e trabalho: dilemas na educação do trabalhador*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

BRASIL. *LDB 9394/96*. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

LUCKESI, C. C. *Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e recriando a prática*. Salvador: Malabares Comunicação e Eventos, 2003.

PERRENOUD, P. *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

ÁLVAREZ MÉNDEZ, J. M. *Avaliar para conhecer: examinar para excluir*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SHEPARD, L. A. *The role of assessment in a learning culture*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association. Available at: <<http://www.aera.net/meeting/am2000/wrap/praddr01.htm>>.



Orientações
AO PROFESSOR

DESENHISTA MECÂNICO

Orientações gerais

O livro *Desenhista mecânico* é destinado a cursos profissionais e tem como finalidade auxiliar na construção das competências básicas do aluno de cursos de Qualificação.

Os conhecimentos apresentados são baseados em referenciais normativos e desenho de modelos, que ajudarão ao profissional da área conhecer a fundamentação do **desenho mecânico** e sua importância na indústria.

Os assuntos tratados são aplicados em vários segmentos industriais onde é utilizada a representação gráfica para produção de peças e construção, montagem e desmontagem de máquinas e equipamentos. Assim, os vários tópicos relacionados ao desenho mecânico permite que o professor, atuando como mediador do conhecimento, crie possibilidades de abordagens nos diversos temas, como na discussão sobre a representação de um elemento em três dimensões em um plano, sobre as vistas produzidas pelo rebatimento de planos e suas devidas interpretações, além de outros recursos utilizados na interpretação de desenhos mecânicos na indústria. Esses temas, e outros que foram apresentados ao longo da publicação e mediados por atividades complementares, promoverão ao aluno os conhecimentos amplos e específicos que subsidiarão suas práticas em empresas relacionadas ao setor mecânico.

Para um bom desenvolvimento das aulas e das atividades apresentadas, e outras que deverão ser elaboradas pelo professor, é necessário uma infraestrutura mínima para dar condições a ambos – professor e aluno – de desenvolver, respectivamente, seu planejamento e suas habilidades. Essa estrutura deve contar com biblioteca com acervo específico e atualizado, e modelos físicos que possibilitem a manipulação, visualização e criação dos desenhos, de acesso à internet com computadores que possibilitem a utilização de programas específicos.

Objetivos do material didático

O livro *Desenhista mecânico* tem por objetivo principal referenciar e subsidiar as atividades do professor em sala de aula, além de fornecer informações técnicas de maneira contextualizada, iconográfica e prática ao aluno de nível médio, acompanhada por tarefas diversificadas que relaciona a teoria apresentada e discutida e a possível vivência da execução do profissional técnico em formação.

Princípios pedagógicos

Para se iniciar os assuntos de cada capítulo, foram realizadas abordagens bastante objetivas que apresentassem as experiências e os conhecimentos já vivenciados pelos alunos-leitores. As imagens utilizadas conseguem promover discussão sobre o desenho espacial de maneira prática e que sejam conhecidas por completo ou mesmo que parcialmente no universo de cada um dos discentes.

Ao longo dos capítulos, o aluno terá a possibilidade, mediante as práticas pedagógicas utilizadas e com uma adequada estrutura educacional (biblioteca, oficinas, atividades práticas de desenho, etc.), de se apropriar do conhecimento e se moldar ao mercado de trabalho, alcançando, dessa maneira, a sua qualificação para a função.

As atividades seguem uma sequência e é configurada por questões discursivas e exercícios práticos de desenho, em que o aluno poderá resgatar e aplicar as orientações normativas no campo do desenho mecânico.

É muito importante que o professor consiga criar uma ponte entre cada um dos capítulos sequentes e mostrar a interligação de conteúdos, já que o desenho mecânico é o agrupamento de elementos normativos aplicados a um grupo distinto de peças.

Articulação do conteúdo

Os conteúdos abordados na publicação *Desenhista mecânico* permitem que o professor e aluno consigam uma convergência nos conceitos apresentados e a plena aplicação das referências normativas do que está sendo trabalhado com os projetos mecânicos.

Os assuntos abordados poderão dar suporte às distintas áreas:

- Manutenção industrial e predial.
- Montagem de máquinas e estruturas.
- Desenho em CAD.
- Desenho industrial.
- *Design* de produto.
- Projeto de produto.
- Torneiro mecânico, fresador, pintor industrial, etc.
- Lubrificação industrial.
- Auxiliar de mecânica.
- Mecânica automotiva.
- Controle de processo metalomecânica.
- Eletricidade predial.
- Eletricidade industrial.
- Montagem de tubulação industrial.
- Montagem de tubulação predial.

Atividades complementares

Além das atividades apresentadas ao final de cada capítulo, o professor poderá, em virtude da carga horária e da infraestrutura disponível, estruturar as seguintes atividades complementares:

- Construir peças básicas utilizando caixas de fósforo vazias e barras de sabão.
- Avaliar projetos mecânicos (para que os alunos possam identificar e associar o conteúdo com a prática).
- Reproduzir desenhos.
- Resgatar projetos da internet e criar grupos de discussão sobre tais projetos.

Sugestões de leitura

CUNHA, L. V. *Desenho técnico*. 14 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2008.

MANFE, P. S. *Desenho técnico mecânico*, v. 1. Rio de Janeiro: Hemus, 2004.

MANFE, P. S. *Desenho técnico mecânico*, v. 2. Rio de Janeiro: Hemus, 2004.

MANFE, P. S. *Desenho técnico mecânico*, v. 3. Rio de Janeiro: Hemus, 2004.

RIBEIRO, P. I. *Curso de desenho técnico e AUTOCAD*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

SILVA et al. *Desenho técnico moderno*. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

Sugestão de planejamento

A publicação *Desenhista mecânico* é composta por onze capítulos e apresenta suas respectivas contextualizações técnicas direcionadas na construção das competências básicas de cursos de Qualificação.

O professor pode adequar o conteúdo em função da carga horária disponível para o curso e inserir atividades complementares nos momentos em que perceber essa necessidade ou quando o conteúdo permitir.

Este manual foi elaborado para servir de base e dar suporte para o livro de *Desenhista mecânico* e ser utilizado para 160 horas em sala de aula.

Capítulo 1 – Perspectiva isométrica

Objetivos

- Reconhecer um objeto prismático representado em perspectiva isométrica.
- Compreender a representação dos elementos angulares.
- Construir elementos prismáticos aplicando o conhecimento de linhas isométricas.

Atividades

Além das atividades que estão expostas no livro, o professor pode, também, solicitar construção de peças básicas utilizando caixas de fósforo vazias e barras de sabão; pedir aos alunos que reproduzam desenhos; pesquisas em *sites* confiáveis e discussões sobre os temas/assuntos estudados.

O Capítulo 1 traz a fundamentação da perspectiva e seus tipos, aborda a perspectiva isométrica, a construção e leitura de ângulos, eixos e linhas isométricas, além de demonstrar a construção de elementos prismáticos em perspectivas isométricas.

Capítulo 2 – Projeções ortográficas

Objetivos

- Conhecer noções fundamentais.
- Saber sobre projeções ortográficas de um ponto; segmento de reta; retângulo.
- Aprender sobre as relações entre a perspectiva isométrica e a projeção ortográfica; projeções ortográficas de elementos variados; projeções ortográficas de sólidos geométricos; de peças com elementos paralelos e projeção ortográfica de elementos oblíquos.

Atividades

Esse capítulo apresenta os processos de representação da peça em projeções e ao final o aluno poderá:

- Identificar os elementos modelo, observador e plano de projeção na construção de um desenho.
- Representar os elementos básicos da geometria em uma superfície plana.
- Representar a projeção ortográfica de sólidos geométricos em uma superfície plana.
- Representar a projeção ortográfica de elementos paralelos e oblíquos em uma superfície plana.

Capítulo 3 – Cortes

Objetivos

- Saber sobre corte total, composto e corte parcial.
- Identificar meio-corte, omissão de corte.
- Entender indicação dos tipos de materiais no desenho técnico.

Atividades

O Capítulo 3 faz uma abordagem sobre o recurso do **corte** para mostrar os elementos internos não visíveis com maior clareza e transparência. Ao final desse capítulo, o aluno poderá:

- Descrever os elementos internos de uma peça.
- Identificar os diversos tipos de corte e como eles são aplicados em desenhos técnicos.

Capítulo 4 – Seção e encurtamento

Objetivos

- Identificar a representação de uma seção em um desenho técnico.
- Conhecer a representação de um encurtamento em um desenho técnico.
- Interpretar os diversos tipos de seção que podem ser aplicados em desenho técnico.

Atividades

Esse capítulo evidencia dois recursos utilizados em desenho técnico: seção e o encurtamento. Esses recursos são bastante específicos e auxiliam de maneira significativa a interpretação de uma determinada peça.

Capítulo 5 – Cotagem

Objetivos

- Identificar os elementos dimensionais em um projeto mecânico.
- Interpretar os diversos meios de cotagem.

Atividades

Esse capítulo apresenta informações sobre cotagem. Essas orientações são responsáveis para orientar o operador da máquina ou o mecânico construtor a produzir uma peça ou um conjunto de peças nos tamanhos exatos para a sua finalidade.

Capítulo 6 – Escalas

Objetivos

- Aplicar uma escala em desenho técnico.
- Identificar os três tipos de escala.
- Utilizar, dentro das referências normativas, as escala em desenho.

Atividades

O Capítulo 6 apresenta a aplicação e a representação em escala que pode manter, reduzir ou ampliar o tamanho do elemento a ser desenhado sem alterar a sua forma e as proporções de seus detalhes.

Capítulo 7 – Vistas auxiliares

Objetivos

- Identificar as vistas auxiliares que aparecem em determinados desenhos técnicos.
- Distinguir os rebatimentos do plano de projeção auxiliar.
- Interpretar desenhos que apresentem mais de uma face oblíqua.

Atividades

O Capítulo 7 expõe a projeção ortográfica com vistas auxiliares, que é um recurso especial de projeção, na qual deixa a representação e a interpretação dos desenhos técnicos mais simples e direto.

Capítulo 8 – Projeção com rotação

Objetivos

- Identificar as partes inclinadas em uma peça mecânica.
- Aplicar a rotação em elementos oblíquos.
- Compreender os cortes em elementos com rotação.

Atividades

O Capítulo 8 apresenta o recurso da projeção com rotação aplicada em determinadas peças mecânicas que possuem detalhes oblíquos que não são possíveis representar em vistas auxiliares.

Capítulo 9 – Representações especiais

Objetivos

- Identificar elementos que são representados pelas vistas especiais.
- Localizar as vistas especiais em um desenho técnico.
- Identificar as vistas localizadas que apresenta apenas um elemento da peça de maneira isolada.
- Identificar as vistas parciais em um desenho técnico.

Atividades

Nesse capítulo o aluno vai observar o que são apresentadas nas vistas ortográficas normais, alguns elementos deformados que não proporcionam uma interpretação fiel da peça e, em quais situações esse tipo é necessário utilizar um recurso denominado: vistas especiais.

Capítulo 10 – Tolerância dimensional

Objetivos

- Definir o que é afastamento e tolerância.
- Identificar um eixo e um furo em um projeto mecânico.
- Saber sobre o tipo de ajuste aplicado em um par de peças e os sistemas de ajustes aplicados na indústria metalomecânica.

Atividades

No Capítulo 10, o aluno saberá que pode acontecer imprecisão nas medidas comparadas com as cotas indicadas no desenho e que pode variar, dentro de limites estabelecidos, para mais ou para menos. Essa variação não prejudica o funcionamento dos pares de peças e das máquinas e nem interfere na qualidade final do produto, desde que essas variações de medidas, denominadas de **tolerância dimensional**, sejam obedecidas.

Capítulo 11 – Tolerância geométrica

Objetivo

- Interpretar as simbologias de tolerância dimensional.

Atividades

No último capítulo, além das tolerâncias dimensionais, é necessário que as peças atendam aos requisitos dentro das formas previstas para que sejam montadas e desmontadas de maneira adequada e que funcionem dentro da normalidade. As formas de uma peça, de acordo com o que é apresentado no desenho técnico, também são critérios bastante difíceis de serem alcançados como as tolerâncias dimensionais, por isso é necessário obedecer às tolerâncias geométricas, que são todas as variações aceitáveis das formas e das posições de alguns elementos.

Orientações didáticas e respostas das atividades

Capítulo 1

Orientações

Durante as explanações o professor apresentará aos alunos a fundamentação da perspectiva e os demais elementos na construção do desenho, com ângulos, eixos isométricos, linha isométrica, perspectiva isométrica de um prisma retangular e perspectiva isométrica de figuras com elementos paralelos e oblíquos.

Respostas – páginas 16-17

- 1) Sua profundidade e os seus detalhes de relevo.
- 2) Cônica, cavaleira e isométrica.
- 3) O comprimento, a largura e a altura.
- 4) A representação do objeto conserva as mesmas proporções de comprimento, de largura e de altura.
- 5) Transmitir de maneira imediata a ideia do formato da peça em três dimensões.
- 6) Servem de orientação para que sejam traçados ângulos corretos da perspectiva isométrica.
- 7) Na representação do objeto conserva as mesmas proporções de comprimento, de largura e de altura.
- 8) 120° .
- 9) Retas paralelas ao eixo isométrico.
- 10) Nesse caso, os desenhos realizados devem se aproximar ao máximo dos modelos apresentados.

Capítulo 2

Orientações

As aulas desse capítulo serão direcionadas à explanação sobre as projeções ortográficas, suas divisões, conceito de diedros e tarefas para que o aluno possa identificar e reproduzir as faces de um prisma.

Respostas – páginas 33-34

- 1) Representa graficamente os objetos em três dimensões em superfícies planas – neste caso no papel – e consegue apresentar suas características de forma precisa e indicar a sua verdadeira grandeza.
- 2) O modelo, o observador e o plano de projeção.
- 3) O objeto que será representado em projeção ortográfica.
- 4) O indivíduo que vê, analisa, imagina ou desenha o modelo para, assim, representar o modelo em projeção ortográfica.
- 5) São os locais onde o modelo é projetado e apresentado seus detalhes internos e externos e podem ocupar várias posições no espaço.
- 6) O plano vertical e o plano horizontal que se cortam perpendicularmente e dividem o espaço em quatro regiões chamadas diedros.
- 7) As regiões formadas por dois semiplanos perpendiculares e são numerados no sentido anti-horário.

- 8) É sempre outro segmento de reta com a mesma medida da primeira.
- 9) **Professor**, os desenhos realizados devem se aproximar ao máximo dos modelos apresentados.
- 10) Nesse caso, os desenhos realizados devem se aproximar ao máximo dos modelos apresentados.

Capítulo 3

Orientações

O objetivo das aulas desse capítulo é apresentar e discutir sobre o recurso do corte, ou seja, mostrar os elementos internos não visíveis com maior clareza e transparência.

Resposta – página 49

- 1) Mostrar os elementos internos não visíveis com maior clareza e transparência.
- 2) Ele consegue atravessar a peça de ponta a ponta, atingindo suas partes maciças.
- 3) Representa a parte maciça da peça que é atingida pelo corte e o tipo de material que a peça é constituída.
- 4) Vista superior.
- 5) Frontal e superior.
- 6) Mostrar os elementos internos de uma peça que estão fora de um alinhamento.
- 7) Aplicar um corte localizado e que atinja apenas esses pontos.
- 8) Por meio de hachuras.
- 9) Em peças com dupla simetria.
- 10) Evitar equívocos em algumas configurações apresentadas por algumas peças. Engrenagens, polias, nervuras, etc.

Capítulo 4

Orientações

Nesse capítulo o professor deverá apresentar as particularidades de peças com detalhes internos não visíveis em cortes e os recursos que podem ser utilizados para visualizá-los.

Respostas – página 56

- 1) Peças longas e de seções transversais constantes.
- 2) No corte, a sua projeção apresenta as partes atingidas pelo corte, bem como os outros elementos da peça. Na seção, é possível verificar apenas o local por onde o corte passou, na qual mostra o perfil interno rebatido da peça ou de uma parte dela e a sua indicação.

- 3) A região que foi atingida pelo corte.
- 4) Quando uma peça é submetida a um corte, a sua projeção apresenta as partes atingidas pelo corte, bem como os outros elementos da peça. Na seção verifica-se apenas o local por onde o corte passou.
- 5) Por duas linhas cruzadas diagonalmente sobre a superfície.
- 6) Representar o contorno da seção com uma linha contínua estreita e com a hachura da parte maciça.
- 7) Pela interrupção da peça por uma linha de ruptura.
- 8) Mostrar os elementos em que seus comprimentos são, consideravelmente, maiores que as dimensões das suas seções transversais.
- 9) Em peças longas e de seções transversais constantes.
- 10) Sim, desde que atendam aos requisitos normativos e não prejudiquem a leitura e interpretação do desenho.

Capítulo 5

Orientações

No Capítulo 5 o professor discutirá sobre o conjunto de informações que indicam as medidas fundamentais para a construção do elemento que orientam o operador da máquina ou o mecânico construtor a produzir uma peça ou um conjunto de peças nos tamanhos exatos para a sua finalidade.

Respostas – páginas 64-65

- 1) A cotação representa as informações sobre as medidas de um elemento mecânico e essas informações são importantes porque orientam o operador da máquina ou o mecânico construtor a produzir uma peça ou um conjunto de peças nos tamanhos exatos para a sua finalidade.
- 2) Indicam a posição do elemento na peça, ou a posição do elemento em relação a outro, tomado como referência e são extremamente necessárias para a execução da peça.
- 3) As cotas são dispensáveis porque um lado da figura é igual ao outro em forma e dimensão e a linha de simetria mostra essa característica.
- 4) Cotas de tamanho ou cotas de localização.
- 5) Representa o centro de um determinado elemento e são aplicados em elementos que a localização do centro dos mesmos são importantes para a confecção da peça.
- 6) Por cotas lineares que apresentam as medidas de extensão e por cotas lineares e angulares que apresentam as medidas de aberturas de ângulos.
- 7) Pode ser cotado em seu comprimento e em sua profundidade e a sua localização está definida pela linha de simetria.
- 8) São as medidas fundamentais para a construção do elemento.

- 9) São as cotas que indicam a posição do elemento na peça, ou a posição do elemento em relação a outro, tomado como referência e são extremamente necessárias para a execução da peça.
- 10) Eles podem aparecer em posições (centralizados ou deslocados em relação à simetria), e em formatos mais distintos (furos passantes, furos cegos, furos inclinados, furos com rebaixo, etc.).

Capítulo 6

Orientações

Nesse capítulo o professor direcionará suas conversas para a questão de como representar em uma folha de papel um objeto extremamente maior ou menor do que ela, mantendo a proporcionalidade das dimensões.

Respostas – páginas 69-70

- 1) Manter, reduzir ou ampliar o tamanho do elemento a ser desenhado sem alterar a sua forma e as proporções de seus detalhes.
- 2) Para que o desenhista construa o seu desenho com todos os detalhes de forma, dimensão e escalas dentro das orientações estabelecidas pelas normas de desenho.
- 3) Para indicar que o desenho final está do mesmo tamanho da peça que será construída.
- 4) Para indicar que o tamanho do desenho técnico é menor que o tamanho real da peça.
- 5) Para indicar que o tamanho do desenho técnico é maior que o tamanho real da peça.
- 6) Utilizando a abreviatura da palavra escala (ESC) acrescida de dois numerais separados por dois pontos. O primeiro numeral, que se posiciona à esquerda dos dois pontos, está representando as medidas do desenho técnico e o numeral; posicionado à direita dos dois pontos, indica as medidas reais da peça.
- 7) 20:1, 50:1, 10:1, 2:1 e 5:1.
- 8) 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1: 50, 1:100, 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 e 1:10000.
- 9) Permanecerão com as mesmas dimensões angulares.
- 10) A variação ocorre apenas nas dimensões lineares dos lados do ângulo e não influem no valor da medida do ângulo em graus.

Capítulo 7

Orientações

Nesse capítulo o professor apresentará a melhor maneira de representar as peças com partes e elementos oblíquos utilizando a **projeção ortográfica com vistas auxiliares** que é um recurso especial de projeção, na qual deixa a representação e a interpretação dos desenhos técnicos mais simples e diretos.

Respostas – página 75

- 1) Serve para deixar a representação e a interpretação dos desenhos técnicos mais simples e direta.
- 2) Proporcionar uma análise correta de todos os seus detalhes, inclusive as faces e os elementos oblíquos, em verdadeira grandeza nas vistas ortográficas.
- 3) Planos de projeção auxiliar.
- 4) São representados na vista auxiliar em verdadeira grandeza.
- 5) Indica que a parte deformada não precisou ser representada nessas vistas.
- 6) Para apresentar duas faces oblíquas e que contenham elementos importantes.
- 7) Deixar o plano vertical fixo e os demais planos rebatidos.
- 8) Indicar que partes da peça foram suprimidas no desenho.
- 9) Pelo rebatimento dos planos de projeção.
- 10) No primeiro ocorre o paralelismo no rebatimento e o segundo pode vir em posições distintas.

Capítulo 8

Orientações

No Capítulo 8 o professor vai apresentar algumas peças, nas quais é necessário utilizar projeções com rotação e os métodos de retratar os detalhes oblíquos.

Respostas – página 81

- 1) Na representação com rotação os detalhes estão associados a um eixo de rotação.
- 2) Que as peças apresentem elementos oblíquos associados com outros elementos de formatos circulares ou cilíndricos.
- 3) Pelo movimento de giro em torno de um determinado eixo.
- 4) Esses elementos mecânicos, quando aparecem em quantidade ímpar ou de maneira assimétrica, devem ser submetidos à rotação e também devem ser representados sem hachuras quando atingidos por cortes longitudinais.
- 5) Representa o local onde a peça foi cortada.
- 6) Os detalhes da peça são representados em verdadeira grandeza.
- 7) Há uma sobreposição entre eles e a interpretação fica prejudicada pela deformação dos elementos.
- 8) Na rotação em representação com cortes.
- 9) Sim.
- 10) Na rotação em representação com cortes.

Capítulo 9

Orientações

O professor fará uma abordagem sobre as situações em que nem as vistas auxiliares, nem as projeções com rotação mostram claramente os elementos que se necessita analisar, porém quando situações desse tipo são apresentadas em um elemento mecânico é necessário utilizar as **vistas especiais**.

Respostas – página 88

- 1) Vistas especiais, vistas localizadas e vistas parciais.
- 2) Sim, desde que as demais vistas apresentem todas as informações necessárias para a confecção da peça.
- 3) São identificadas pela expressão: “vista de A, vista de B”, etc. e são dispostas em locais convenientes e que facilitem a sua interpretação.
- 4) Apresentar apenas um elemento da peça de maneira isolada.
- 5) São posicionadas próximas aos elementos que estão associadas e podem ser representadas ligadas à vista principal pelo prolongamento da linha de centro.
- 6) São dispensadas as representação das vistas de forma completas, deixando o desenho mais rápido e econômico.
- 7) Meia-vista e quarta-parte de vista.
- 8) Por dois traços curtos e paralelos, perpendiculares às suas extremidades.
- 9) Quando as peças forem simétricas longitudinal e transversalmente.
- 10) São apresentadas as vistas frontal e lateral esquerda.

Capítulo 10

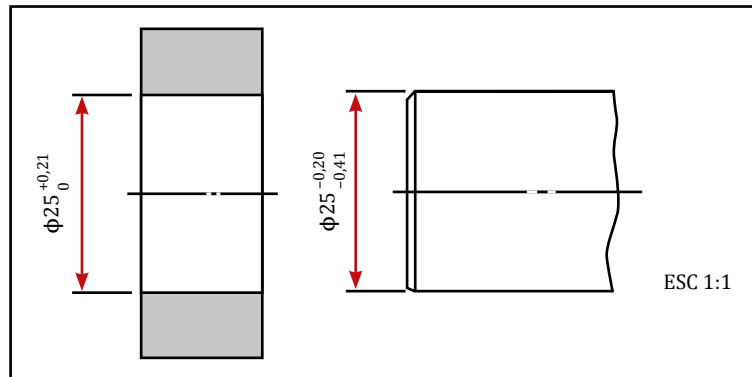
Orientações

O Capítulo 10 trata das imprecisões nas medidas comparadas com as cotas indicadas no desenho e que podem variar, dentro dos limites estabelecidos, para mais ou para menos. Será mostrado que essas variações não prejudicam o funcionamento dos pares de peças e das máquinas e nem interfere na qualidade final do produto, desde que essas variações de medidas, denominadas de tolerância dimensional, sejam obedecidas.

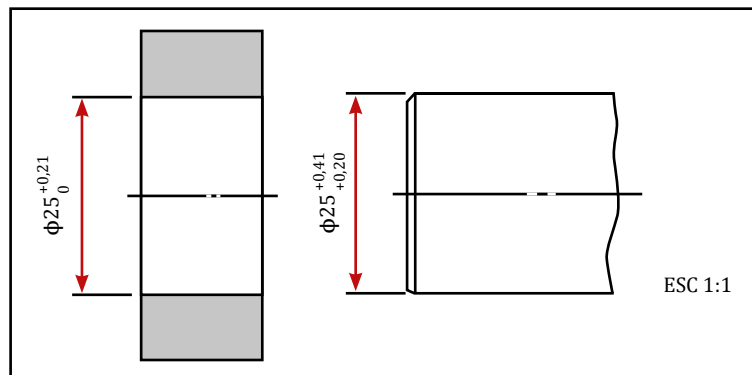
Respostas – páginas 101-103

- 1) São as variações de medidas aceitáveis.
- 2) São os valores aceitáveis de desvios das dimensões nominais, que pode ser para valores superiores ou para valores inferiores, permitindo que a peça seja executada sem prejudicar seu funcionamento quando acoplada com outra ou outras e nem a sua intercambiabilidade.

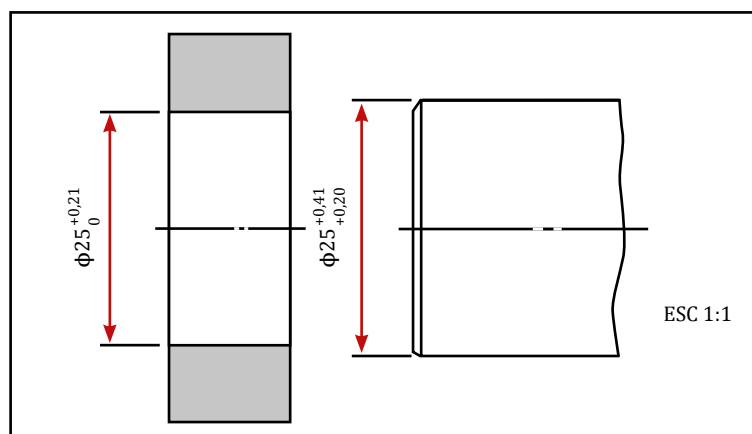
- 3) A diferença entre a dimensão máxima e a dimensão mínima que uma peça mecânica pode assumir.
- 4) O furo é a superfície externa onde o eixo funciona acoplado. Eixo é qualquer peça, ou parte de uma peça, que funciona alojada, total ou parcialmente em outra.
- 5) De suas variações geométricas.
- 6) Ajuste com folga – Ocorre quando o afastamento superior do eixo é menor ou igual ao afastamento inferior do furo.



Ajuste com interferência – Esse ajuste ocorre quando o afastamento superior do furo é menor ou igual ao afastamento inferior do eixo e, nesse caso, o par de peças se encaixa com dificuldades.

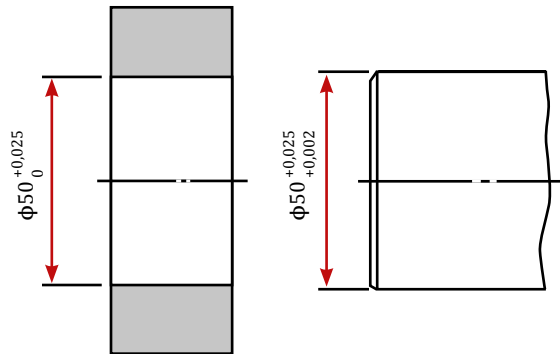


Ajuste incerto – Esse ajuste se posiciona entre o ajuste com folga e o ajuste com interferência.



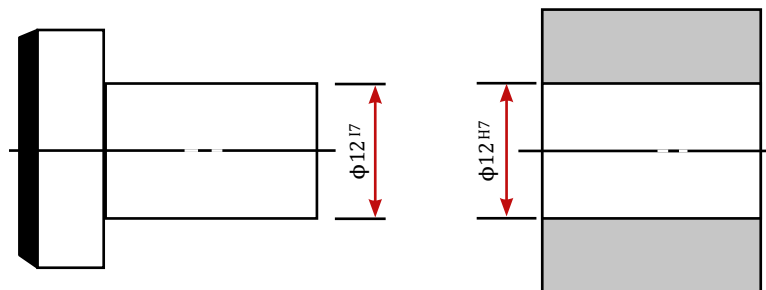
- 7) O sistema eixo-base é aquele em que as tolerâncias dos eixos são as mesmas e variam-se as tolerâncias dos furos de acordo com a funcionalidade de cada par de peças.
- 8) O sistema furo-base é aquele em que as tolerâncias dos furos são as mesmas e variam-se as tolerâncias dos eixos de acordo com a funcionalidade de cada par de peças.

9)



- a. (F) diâmetro do eixo: 50,012 mm, diâmetro do furo: 50,015 mm.
 b. (I) diâmetro do eixo: 50,016 mm, diâmetro do furo: 50,008 mm.
 c. (F) diâmetro do eixo: 50,018 mm, diâmetro do furo: 50,022 mm.
 d. (I) diâmetro do eixo: 50,011 mm, diâmetro do furo: 50,006 mm.

10)



- a. Ajuste com folga.

Capítulo 11

Orientações

O professor apresentará, nesse capítulo, que além das tolerâncias dimensionais, é necessário que as peças atendam aos requisitos de formas previstas para que sejam montadas e desmontadas de maneira adequada e que funcionem dentro da normalidade. As formas de uma peça, de acordo com o que é apresentado no desenho técnico, também são critérios bastante difíceis de serem alcançados como as tolerâncias dimensionais, por isso é necessário obedecer às **tolerâncias geométricas**, que são todas as variações aceitáveis das formas e das posições de alguns elementos.

Repostas – páginas 115-118

- 1) Para que as peças produzidas estejam dentro das variações aceitáveis de formas e de posições.
- 2) São as orientações, dentro do conjunto das tolerâncias geométricas – sobre os desvios e as características das formas requeridas das superfícies das peças e são indicadas no desenho técnico nos elementos isolados.
- 3) É a tolerância que corresponde à distância t entre dois planos ideais e imaginários que devem conter a superfície real da peça.
- 4) Quando uma determinada peça mecânica tem forma cilíndrica é necessário estabelecer limites dessa cilindricidade, e essa forma geométrica deve se situar entre as superfícies de dois cilindros imaginários concêntricos (que possuem o mesmo centro) e que possuam raios diferentes.
- 5) O campo de tolerância apresentado se limita por meio de duas superfícies tangentes à esfera t .
- 6) Tolerância de retilidade, tolerância de circularidade e tolerância de forma de uma linha qualquer.
- 7) É a função da forma da peça a qual a linha pertence que pode ser, por exemplo, peças de seção transversal cilíndrica ou de seção retangular. Nos formatos cilíndricos é necessária a indicação da tolerância de retilidade em relação ao eixo da parte cilíndrica.
- 8) Esse campo de tolerância de circularidade é delimitado pelo espaço t entre as duas circunferências e que está compreendido o contorno de cada seção da peça.
- 9) É definida por duas linhas envolvendo uma circunferência com diâmetro t cujo centro desloca-se por uma linha imaginária que tem o perfil geométrico desejado.
- 10) Tolerância de paralelismo, tolerância de perpendicularidade e tolerância de inclinação.
- 11) Pode ser aplicada em superfícies planas ou em superfícies cilíndricas, desde que indicadas corretamente qual será a superfície tomada como base referencial.
- 12) É determinada quando o eixo de um elemento deve se posicionar a 90° do eixo de um segundo elemento que é tomado como referência.
- 13) Orienta o quanto um elemento pode variar o seu ângulo de inclinação em relação a um outro elemento tomando como referência.
- 14) Tolerância de localização, tolerância de concentricidade ou coaxialidade e tolerância de simetria.

- 15) É a tolerância que orienta para a construção de elementos mecânicos devido à necessidade de localizar a posição exata dos seus detalhes que porventura venham a encaixar-se, alinhar-se, etc. com outros elementos.
- 16) É a tolerância que orienta a concentricidade (como a posição geométrica de duas ou mais figuras planas regulares quando elas possuem o mesmo centro) e a coaxialidade (quando dois ou mais sólidos de revolução têm o eixo comum).
- 17) É a tolerância que orienta a construção de peças simétricas.
- 18) Tolerância de batimento radial e tolerância de batimento axial.
- 19) É a tolerância que delimita, por um plano perpendicular ao eixo de giro, dois círculos concêntricos e de raios diferentes.
- 20) É a tolerância que representa o balanço no sentido do eixo da peça.