

TÉCNICO EM MECÂNICA



MÓDULO II TUBULAÇÕES, VÁLVULAS E ACESSÓRIOS



2025 - INEPROTEC

Diretor Pedagógico	EDILVO DE SOUSA SANTOS
Diagramação	MICHEL MARTINS NOGUEIRA
Capa	MICHEL MARTINS NOGUEIRA
Elaboração	INEPROTEC

Direitos Autorais: É proibida a reprodução parcial ou total desta publicação, por qualquer forma ou meio, sem a prévia autorização do INEPROTEC, com exceção do teor das questões de concursos públicos que, por serem atos oficiais, não são protegidas como Direitos Autorais, na forma do Artigo 8º, IV, da Lei 9.610/1998. Referida vedação se estende às características gráficas da obra e sua editoração. A punição para a violação dos Direitos Autorais é crime previsto no Artigo 184 do Código Penal e as sanções civis às violações dos Direitos Autorais estão previstas nos Artigos 101 a 110 da Lei 9.610/1998.

Atualizações: A presente obra pode apresentar atualizações futuras. Esforçamo-nos ao máximo para entregar ao leitor uma obra com a melhor qualidade possível e sem erros técnicos ou de conteúdo. No entanto, nem sempre isso ocorre, seja por motivo de alteração de software, interpretação ou falhas de diagramação e revisão. Sendo assim, disponibilizamos em nosso site a seção mencionada (Atualizações), na qual relataremos, com a devida correção, os erros encontrados na obra e sua versão disponível. Solicitamos, outros sim, que o leitor faça a gentileza de colaborar com a perfeição da obra, comunicando eventual erro encontrado por meio de mensagem para contato@ineprotec.com.br.

VERSÃO 2.0 (01.2025)

Todos os direitos reservados à
Ineprotec - Instituto de Ensino Profissionalizante e Técnico Eireli
Quadra 101, Conjunto: 02, Lote: 01 - Sobreloja
Recanto das Emas - CEP: 72.600-102 - Brasília/DF
E-mail: contato@ineprotec.com.br
www.ineprotec.com.br

Sumário

ABERTURA

SOBRE A INSTITUIÇÃO

- Educação Tecnológica, Inteligente e Eficiente
- Missão
- Visão
- Valores

SOBRE O CURSO

- Perfil profissional de conclusão e suas habilidades
- Quesitos fundamentais para atuação
- Campo de atuação
- Sugestões para Especialização Técnica
- Sugestões para Cursos de Graduação

SOBRE O MATERIAL

- Divisão do Conteúdo
- Boxes

BASE TEÓRICA

INTRODUÇÃO

- Classificação das Tubulações
 - ✓ Segundo a Aplicação
 - ✓ Segundo o Tipo de Material

MATERIAIS E ESPECIFICAÇÕES

- Materiais Metálicos e Não Metálicos
- Especificações de Tubos de Aço
- Diâmetros Comerciais

ACESSÓRIOS DE TUBULAÇÃO

- Classificação dos Acessórios de Tubulação
 - ✓ Acessórios para Solda de Topo
 - ✓ Acessórios para Solda de Encaixe
 - ✓ Acessórios Rosqueados
 - ✓ Acessórios Flangeados
 - ✓ Acessórios de Ligação Rápida

- ✓ **Curvas em Gomo e Derivações Soldadas**

VÁLVULAS INDUSTRIAIS

- **Classificação das Válvulas**
 - ✓ **Válvula Gaveta**
 - ✓ **Válvula de Macho (Plug)**
 - ✓ **Válvula Globo**
 - ✓ **Válvula de Retenção**
 - ✓ **Válvula de Segurança e Alívio**
 - ✓ **Válvula de Controle**

SIMBOLOGIA DE TUBULAÇÃO INDUSTRIAL

- **Normas Aplicáveis**

SESSÕES ESPECIAIS

MAPA DE ESTUDO

SÍNTESE DIRETA

MOMENTO QUIZ

GABARITO DO QUIZ

REFERÊNCIAS

Módulo II

**TUBULAÇÕES,
VÁLVULAS
E ACESSÓRIOS**

Abertura

SOBRE A INSTITUIÇÃO

Educação Tecnológica, Inteligente e Eficiente

O Instituto de Ensino Profissionalizante e Técnico (INEPROTEC) é uma instituição de ensino que valoriza o poder da educação e seu potencial de transformação.

Nascemos da missão de levar educação de qualidade para realmente impactar a vida dos nossos alunos. Acreditamos muito que a educação é a chave para a mudança.

Nosso propósito parte do princípio de que a educação transforma vidas. Por isso, nossa base é a inovação que aliada à educação, resulta na formação de alunos de grande expressividade e impacto para a sociedade. Aqui no INEPROTEC, o casamento entre tecnologia, didática e interatividade é realmente levado a sério e todos os dias otimizado para constante e contínua evolução.

Missão

A nossa missão é ser símbolo de qualidade, ser referência na área educacional presencial e a distância, oferecendo e proporcionando o acesso e permanência a cursos técnicos, desenvolvendo e potencializando o talento dos estudantes tornando-os, assim, profissionais de sucesso e cidadãos responsáveis e capazes de atuar como agentes de mudança na sociedade.

Visão

O INEPROTEC visa ser um instituto de ensino profissionalizante e técnico com reconhecimento nacional, comprometida com a qualidade e excelência de seus cursos, traçando pontes para oportunidades de sucesso, tornando-se, assim, objeto de desejo para os estudantes.

Valores

Ciente das qualificações exigidas pelo mercado de trabalho, o INEPROTEC tem uma visão que prioriza a valorização de cursos essenciais e pouco ofertados para profissionais que buscam sempre a atualização e especialização em sua área de atuação.

SOBRE O CURSO

O curso TÉCNICO EM MECÂNICA pertence ao Eixo Tecnológico de CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS.

Vejam algumas informações importantes sobre o curso TÉCNICO EM MECÂNICA relacionados ao **perfil profissional de conclusão e suas habilidades, quesitos fundamentais para atuação, campo de atuação** e, também algumas sugestões interessantes para continuação dos estudos optando por **Especializações Técnicas** e/ou **Cursos de Graduação**.

Perfil profissional de conclusão e suas habilidades

- Programar, controlar e executar processos de fabricação mecânica para máquinas e equipamentos mecânicos atendendo às normas e aos padrões técnicos de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.
- Planejar, aplicar e controlar procedimentos de instalação, de manutenção e inspeção mecânica de máquinas e equipamentos.
- Elaborar projetos de produtos relacionados a máquinas e equipamentos mecânicos especificando materiais para construção mecânica por meio de técnicas de usinagem, soldagem e conformação mecânica.
- Realizar inspeção visual, dimensional e testes em sistemas, instrumentos e equipamentos mecânicos, pneumáticos, hidráulicos e eletromecânicos de máquinas.
- Reconhecer tecnologias inovadoras presentes no segmento visando a atender às transformações digitais na sociedade.

Quesitos fundamentais para atuação

- Conhecimentos e saberes relacionados aos processos de planejamento, produção e manutenção de equipamentos mecânicos de modo a assegurar a saúde e a segurança dos trabalhadores e dos usuários.
- Conhecimentos e saberes relacionados à sustentabilidade do processo produtivo, às técnicas e aos processos de produção, às normas técnicas, à liderança de equipes, à solução de problemas técnicos e trabalhistas e à gestão de conflitos.

Campo de atuação

- Indústrias de alimentos e bebidas, de instrumentos médico-hospitalares, têxteis, de artigos de borracha e plástico, de produtos químicos, metalmecânica, de máquinas e equipamentos, aeroespaciais, automobilística e de instrumentos de medida.

Sugestões para Especialização Técnica

- Especialização Técnica em Usinagem por CNC.
- Especialização Técnica em Ensaio Mecânicos.
- Especialização Técnica em Mecânica Automotiva.
- Especialização Técnica em Eficiência Energética em Edificações.
- Especialização Técnica em Eficiência Energética Industrial.
- Especialização Técnica em Implantação e Comissionamento de Parques Eólicos.
- Especialização Técnica em Biocombustíveis.
- Especialização Técnica em Biogás e Biometano.
- Especialização Técnica em Aproveitamento Energético de Biogás.

Sugestões para Cursos de Graduação

- Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica.
- Curso Superior de Tecnologia em Processos Metalúrgicos.
- Bacharelado em Engenharia Mecânica.
- Bacharelado em Engenharia de Produção Mecânica.
- Bacharelado em Engenharia Metalúrgica.

SOBRE O MATERIAL

Os nossos materiais de estudos são elaborados pensando no perfil de nossos cursistas, contendo uma estruturação simples e clara, possibilitando uma leitura dinâmica e com volume de informações e conteúdos considerados básicos, mas fundamentais e essenciais para o desenvolvimento de cada disciplina. Lembrando que nossas apostilas não são os únicos meios de estudo.

Elas, juntamente com as videoaulas e outras mídias complementares, compõem os vários recursos midiáticos que são disponibilizados por nossa Instituição, afim de proporcionar subsídios suficientes a todos, no processo de ensino-aprendizagem durante o curso.

Divisão do Conteúdo

Este material está estruturado em três partes:

- 1) ABERTURA.
- 2) BASE TEÓRICA.
- 3) SESSÕES ESPECIAIS.

Parte 1 - ABERTURA

- Sobre a Instituição.
- Sobre o Curso.
- Sobre o Material.

Parte 2 – BASE TEÓRICA

- Conceitos.
- Observações.
- Exemplos.

Parte 3 – SESSÕES ESPECIAIS

- Mapa de Estudo.
- Síntese Direta.
- Momento Quiz.

Boxes

Além dessas três partes, no desenvolvimento da BASE TEÓRICA temos alguns BOXES interessantes, com intuito de tornar a leitura mais agradável, mesclando um estudo mais profundo e teórico com pausas pontuais atrativas, deixando a leitura do todo “mais leve” e interativa.

Os BOXES são:

- **VOCÊ SABIA?**



São informações complementares contextualizadas com a base teórica, contendo curiosidades que despertam a imaginação e incentivam a pesquisa.

- **PAUSA PARA REFLETIR...**



Um momento especial para descansar a mente do estudo teórico, conduzindo o cursista a levar seus pensamentos para uma frase, mensagem ou indagação subjetiva que leve a uma reflexão pessoal e motivacional para o seu cotidiano.

- **SE LIGA NA CHARADA!**



Se trata de um momento descontraído da leitura, com a apresentação de enigmas e indagações divertidas que favorecem não só a interação, mas também o pensamento e raciocínio lógico, podendo ser visto como um desafio para o leitor.

INTRODUÇÃO

As tubulações industriais são sistemas essenciais para o transporte de fluidos (líquidos, gases ou vapores) em instalações mecânicas, químicas, petroquímicas, alimentícias, farmacêuticas e de energia. Esses sistemas garantem o funcionamento eficiente e seguro dos processos industriais, sendo projetados de acordo com as características do fluido, pressão, temperatura, e normas técnicas específicas.

A escolha correta das tubulações, válvulas e acessórios influencia diretamente a eficiência, durabilidade e manutenção dos sistemas industriais. Por isso, o conhecimento técnico sobre os materiais, tipos de conexões, simbologia e aplicações é fundamental para profissionais da área de mecânica.



SE LIGA NA CHARADA!

PERGUNTA:

O que uma válvula disse para a outra no meio de uma emergência?

RESPOSTA:

"Relaxa, eu seguro a pressão!"

Classificação das Tubulações

Tubulações industriais podem ser classificadas com base em diversos critérios, como aplicação, tipo de material e pressão de trabalho. Essa classificação é essencial para a especificação correta dos sistemas de condução.

Segundo a Aplicação

As tubulações são projetadas conforme o tipo de fluido e sua condição de operação:

- ✓ Tubulações de água fria e quente.
- ✓ Tubulações para vapor.

- ✓ Tubulações de gás combustível.
- ✓ Tubulações de fluídos corrosivos.
- ✓ Tubulações para ar comprimido.

Segundo o Tipo de Material

Cada material oferece vantagens específicas conforme o ambiente e o fluido conduzido:

- ✓ **Aço carbono:** Alta resistência mecânica e boa relação custo-benefício.
- ✓ **Aço inoxidável:** Resistente à corrosão e ideal para aplicações sanitárias ou agressivas.
- ✓ **PVC (Policloreto de Vinila):** Leve e resistente à corrosão química, mas limitado quanto à temperatura e pressão.
- ✓ **Cobre:** Boa condutividade térmica, amplamente utilizado em refrigeração e ar condicionado.
- ✓ **PEAD (Polietileno de Alta Densidade):** Muito usado em redes de água e esgoto.



VOCÊ SABIA?



A tubulação mais longa do mundo

O **oleoduto Druzhba**, construído na década de 1960, é considerado o mais extenso do planeta, com cerca de **4.000 quilômetros** de extensão. Ele transporta petróleo da Rússia para vários países da Europa Oriental, demonstrando a importância estratégica dos sistemas de tubulação para a economia global.

MATERIAIS E ESPECIFICAÇÕES

A seleção adequada dos materiais para tubulações industriais é determinada por fatores como tipo de fluido, temperatura, pressão de operação, ambiente de instalação e normas

técnicas. Além disso, é fundamental observar as especificações normativas para garantir segurança, durabilidade e eficiência dos sistemas.

Materiais Metálicos e Não Metálicos

Os materiais utilizados para fabricação de tubos podem ser classificados em duas grandes categorias:

- **Metálicos:**

- ✓ Aço carbono.
- ✓ Aço inoxidável.
- ✓ Cobre.
- ✓ Ferro fundido.
- ✓ Ligas especiais.

- **Não Metálicos:**

- ✓ PVC (rígido ou soldável).
- ✓ CPVC (policloreto de vinila clorado).
- ✓ PEAD (polietileno de alta densidade).
- ✓ Polipropileno (PP).
- ✓ Borracha com reforço têxtil (em mangueiras industriais).

Cada material tem características específicas que definem sua aplicação, como resistência química, térmica e mecânica.

Especificações de Tubos de Aço

A aplicação de tubos metálicos, especialmente de aço carbono e aço inox, requer atenção às normas e especificações, como:

- ✓ **ASTM A106** – tubos de aço carbono para altas temperaturas.

- ✓ **ASTM A312** – tubos de aço inoxidável para aplicações industriais.
- ✓ **API 5L** – tubos para transporte de petróleo e gás.
- ✓ **NBR 5580 / NBR 5590 (ABNT)** – normas brasileiras para tubos com ou sem costura.

As especificações incluem aspectos como:

- ✓ Diâmetro externo e espessura da parede.
- ✓ Comprimento padrão.
- ✓ Tipo de extremidade (rosqueada, lisa, chanfrada).
- ✓ Método de fabricação (soldado ou sem costura).

Diâmetros Comerciais

Os diâmetros comerciais de tubos seguem padrões internacionais. São indicados por:

- **DN (Diâmetro Nominal)**: medida padrão em milímetros.
- **NPS (Nominal Pipe Size)**: medida padrão em polegadas, mais comum em sistemas industriais.

NPS (polegadas)	DN (mm)	Diâmetro (mm)	Externo
1/2"	15	21,3	
1"	25	33,4	
2"	50	60,3	
4"	100	114,3	
6"	150	168,3	

Tabela 1: Alguns diâmetros comerciais.

A escolha do diâmetro adequado está ligada à vazão desejada, tipo de fluido e pressão de operação.

OBSERVAÇÕES:

Tubos de aço carbono são amplamente utilizados em caldeiras, tubulações de vapor e sistemas hidráulicos de alta pressão. Já os **tubos de PVC** são comuns em instalações hidráulicas residenciais e industriais de baixa pressão.

**SE LIGA NA CHARADA!****PERGUNTA:**

Por que o tubo sempre é o mais popular nas festas da indústria?

RESPOSTA:

Porque ele *conduz* todo mundo para a diversão!

ACESSÓRIOS DE TUBULAÇÃO

Os acessórios de tubulação são componentes indispensáveis para alterar a direção, diâmetro, ramificações ou conexões das linhas de condução de fluidos. Eles garantem flexibilidade e funcionalidade ao sistema, e devem ser escolhidos de acordo com o tipo de tubulação, método de instalação e condições de operação.

Classificação dos Acessórios de Tubulação

Os acessórios são classificados conforme o tipo de conexão que realizam, podendo ser:

- Acessórios para solda de topo.
- Acessórios para solda de encaixe (socket weld).
- Acessórios rosqueados.
- Acessórios flangeados.
- Acessórios de ligação rápida ou mecânica.

Acessórios para Solda de Topo

Utilizados em tubulações de médio e grande diâmetro, com a extremidade chanfrada. A solda de topo garante continuidade estrutural e resistência à pressão.

EXEMPLOS:

Cotovelos, tees, reduções, tampões.

Acessórios para Solda de Encaixe

Mais comuns em tubulações de pequeno diâmetro. As peças possuem uma cavidade onde o tubo é encaixado antes da soldagem. Indicados para pressões elevadas e boa vedação.

Acessórios Rosqueados

Possuem roscas internas ou externas para união com tubos rosqueados. São fáceis de instalar e desmontar, mas limitados a sistemas de baixa pressão.

OBSERVAÇÕES:

Aplicação: redes de água, gás e ar comprimido em baixa pressão.

Acessórios Flangeados

Utilizam flanges e parafusos para união dos tubos. Permitem desmontagens frequentes e são comuns em sistemas que exigem manutenções periódicas.

OBSERVAÇÕES:

Vantagem: facilidade de manutenção sem cortar tubulação.

Acessórios de Ligação Rápida

Engates rápidos, conexões por pressão ou por anel de vedação, muito utilizados em sistemas hidráulicos móveis e industriais.

EXEMPLOS:

Conexões em mangueiras industriais, pneumática e hidráulica.

Curvas em Gomo e Derivações Soldadas

- **Curvas em gomo:** fabricadas a partir de segmentos soldados que formam a curva desejada, comum em grandes diâmetros.
- **Derivações soldadas (Tees e Luvas):** permitem a conexão de ramificações.

Outros Acessórios Incluem:

- Tampões.
- Válvulas de bloqueio integradas.
- Adaptadores.
- Luvas de redução.
- Nipples.

OBSERVAÇÕES:

Cotovelos de 45° e 90° são os mais usados para mudar a direção do fluxo. Já os **tees** permitem distribuir o fluido para diferentes ramais. A escolha do tipo depende do traçado da rede e do espaço disponível.



VOCÊ SABIA?

A resistência das curvas soldadas em gomos

As **curvas em gomos** são uma solução engenhosa para criar mudanças de direção em tubulações de grande diâmetro. Cada segmento soldado é calculado para suportar o estresse mecânico e hidráulico, tornando essas curvas tão resistentes quanto um tubo reto – algo que impressiona pelo aspecto visual e técnico.

VÁLVULAS INDUSTRIAIS

As válvulas são dispositivos mecânicos utilizados para controlar o fluxo de fluidos em tubulações. Elas podem abrir, fechar ou modular a passagem do fluido, sendo essenciais para a segurança, controle e eficiência dos sistemas industriais.

A escolha correta da válvula depende do tipo de fluido, pressão, temperatura, frequência de operação e tipo de controle desejado (manual ou automático).



PAUSA PARA REFLETIR...

"O sucesso é ir de fracasso em fracasso sem perder o entusiasmo."

Winston Churchill.

Classificação das Válvulas

As válvulas podem ser classificadas de diversas maneiras:

- **Função:** bloqueio, controle, retenção, segurança, alívio.
- **Tipo de acionamento:** manual, motorizado, pneumático, hidráulico.
- **Tipo de vedação:** metal-metal, elastômero, sede resiliente.
- **Tipo de conexão:** flangeada, roscada, soldada.

Válvula Gaveta

Projetada para operar totalmente aberta ou fechada, sem modulação do fluxo. O obturador (gaveta) se move perpendicular ao fluxo, criando vedação completa. Utilizada em redes de água, óleo, vapor, onde se deseja mínimo atrito com o fluido. Não recomendada para controle de vazão.

Válvula de Macho (Plug)

Possui um corpo cilíndrico ou cônico com passagem interna, que gira 90° para abrir ou fechar. Aplicada em sistemas de gás e líquidos com necessidade de manobras rápidas. Possui a vantagem de operação simples e rápida.

Válvula Globo

Ideal para controle de vazão. O fluxo passa por uma câmara interna onde é reduzido e redirecionado, permitindo regulação mais precisa. Utilizada em processos industriais que requerem controle fino de fluxo, no entanto possui a desvantagem de resultar em maior perda de carga.

Válvula de Retenção

Impedem o fluxo reverso no sistema, funcionando automaticamente por ação do próprio fluido. Temos os seguintes tipos:

- Válvula de disco oscilante.
- Válvula de pistão.
- Válvula de esfera.

Essas válvulas são aplicadas à proteção de bombas e sistemas pressurizados.

Válvula de Segurança e Alívio

Projetadas para liberar pressão automaticamente quando ela ultrapassa o limite seguro do sistema, protegendo equipamentos e operadores. Utilizada em caldeiras, vasos de pressão, compressores. Devem seguir normas rigorosas (ASME, ABNT).

Válvula de Controle

Regulam a vazão de forma contínua e automática por meio de sinais elétricos, pneumáticos ou hidráulicos. Aplicada em processos com automação industrial e controle de variáveis (vazão, pressão, temperatura). São associadas a sensores e sistemas de controle (CLP, malha fechada).

Outros Tipos Importantes de Válvulas:

- **Válvula borboleta:** leve e compacta, ideal para grandes diâmetros.
- **Válvula esfera (ball valve):** rápida e eficaz para bloqueio total.
- **Válvula agulha:** usada para ajustes finos de vazão em instrumentos.
- **Válvula diafragma:** excelente para fluídos corrosivos ou viscosos.

SIMBOLOGIA DE TUBULAÇÃO INDUSTRIAL

A simbologia de tubulações industriais é um conjunto de representações gráficas utilizadas em desenhos técnicos e diagramas para indicar os elementos do sistema de condução, como tubos, conexões, válvulas, instrumentos e acessórios. Esses símbolos permitem a padronização e interpretação clara dos esquemas por engenheiros, técnicos e operadores.

Essa simbologia é especialmente empregada em **diagramas de fluxo de processos (PFD)** e **diagramas de tubulação e instrumentação (P&ID)**, documentos essenciais em projetos industriais.

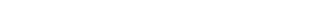
Tipo de Linha	Representação (Descrição)
Tubulação principal	Linha contínua 
Tubulação secundária ou oculta	Linha tracejada - - - - - 
Linha de instrumentação ou controle	Linha traço-ponto — • — • — • — • — 
Duto de ventilação / Canalização especial	Linha dupla 

Figura 1: Símbolos de Tubulações.

Tipo de Válvula	Símbolo Representativo
Válvula Gaveta	Linha horizontal —  — Linha horizontal
Válvula Globo	Linha horizontal —  — Linha horizontal
Válvula de Retenção	Linha horizontal —  — Linha horizontal
Válvula de Segurança	Linha horizontal —  — Linha vertical (indicando mola)
Válvula de Esfera	Linha horizontal —  — Linha horizontal
Válvula Borboleta	Linha horizontal —  — Linha horizontal

Figura 2: Símbolos de Válvulas.

Acessório/Conexão	Representação (Descrição)
Cotovelo (Curva 90° ou 45°)	Linha quebrada em ângulo $\angle$
Tee	Linha em "T" $\perp$
Redução Concêntrica	Linha afunilada gradual $>—$
Redução Excêntrica	Linha inclinada gradual $\rightarrow—$
Flange	Dois círculos pequenos conectados $O—O$
Tampão	Linha com cruz (fechamento) $—\times$
Niple	Linha curta $—$

Figura 3: Símbolos de Acessórios e Conexões.

Normas Aplicáveis

A simbologia pode seguir diferentes padrões normativos, como:

- **ABNT NBR 8190** – Normas brasileiras para representação de sistemas de tubulação.
- **ANSI/ISA 5.1** – Padrão americano para instrumentação e controle.
- **ISO 10628** – Diagramas de processo e tubulação (internacional).



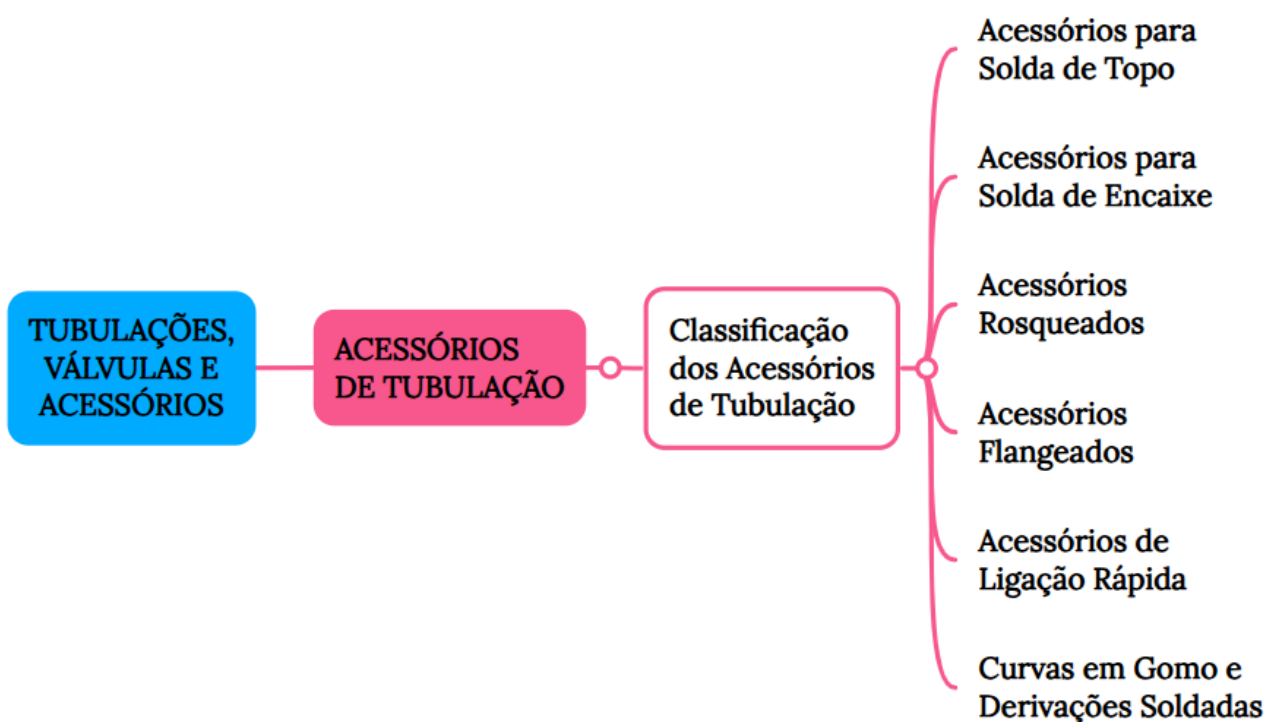
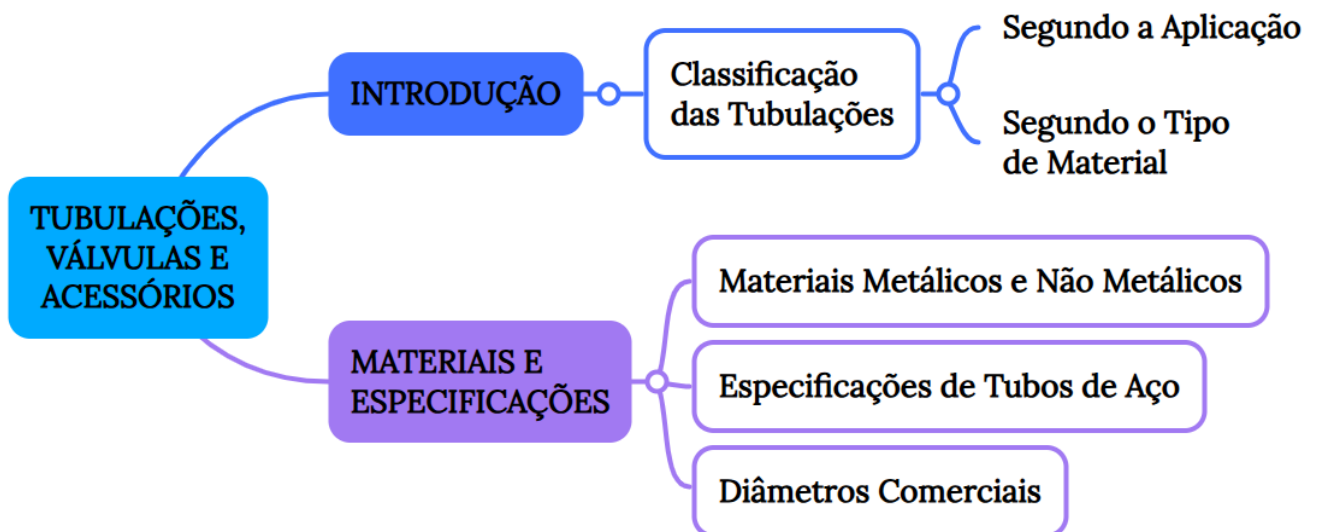
VOCÊ SABIA?

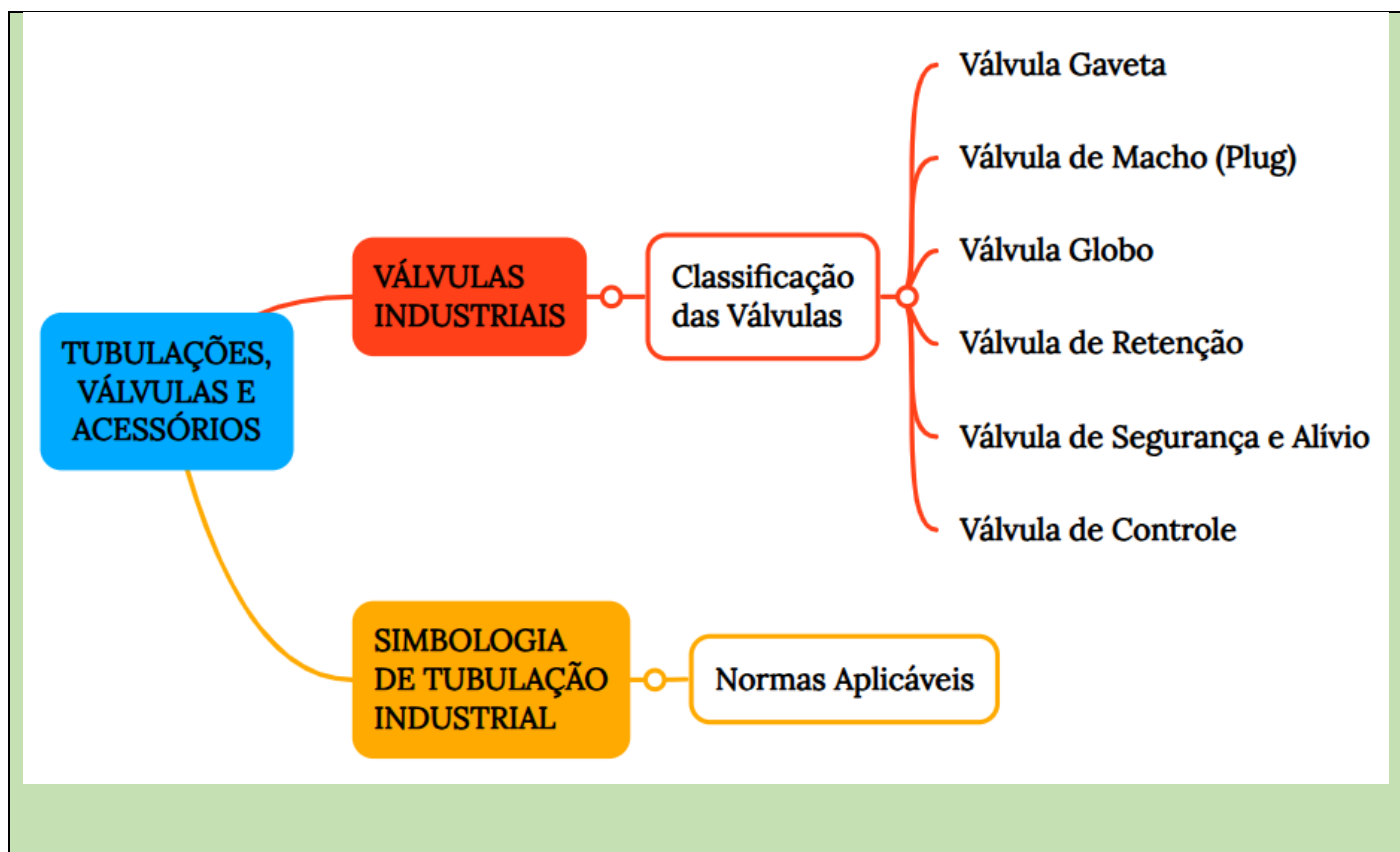
Válvulas são componentes de segurança vitais

Algumas válvulas, como as **válvulas de segurança**, são projetadas para abrir automaticamente quando a pressão no sistema ultrapassa níveis críticos. Sem essas válvulas, caldeiras e vasos de pressão poderiam explodir — o que já causou acidentes históricos antes do desenvolvimento e padronização dessas tecnologias!

SESSÕES ESPECIAIS

MAPA DE ESTUDO





SÍNTESE DIRETA

TUBULAÇÕES INDUSTRIAIS: CONCEITOS E APLICAÇÕES

- Transportam fluidos (líquidos, gases, vapores) em sistemas industriais.
- Fundamentais em setores como mecânica, petroquímica e alimentício.
- Projetadas conforme fluido, pressão, temperatura e normas técnicas.

CLASSIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES

- Por aplicação: água, vapor, gás, fluidos corrosivos, etc.
- Por material:
 - ✓ Metálicos: aço carbono, inox, cobre, ferro fundido.
 - ✓ Não metálicos: PVC, CPVC, PEAD, PP.
- Por diâmetro: NPS (polegadas) e DN (milímetros).

MATERIAIS E ESPECIFICAÇÕES

- Normas técnicas importantes: ASTM, API, ABNT.
- Especificações: diâmetro externo, espessura, comprimento, extremidades.
- Tubos podem ser soldados ou sem costura.
- Tabela de diâmetros comerciais padrão.

ACESSÓRIOS DE TUBULAÇÃO

- Permitem união, mudança de direção, ramificações ou fechamento.
- Tipos:
 - ✓ Solda de topo.
 - ✓ Solda de encaixe.
 - ✓ Rosqueados.
 - ✓ Flangeados.
 - ✓ Ligação rápida.
 - ✓ Curvas em gomo.
 - ✓ Derivações.
 - ✓ Tampões, luvas, niples.

VÁLVULAS INDUSTRIAIS

- Controlam o fluxo de fluidos.
- Classificadas por função, acionamento e conexão.
- Principais tipos:
 - ✓ Gaveta – bloqueio total.
 - ✓ Macho – manobras rápidas.
 - ✓ Globo – controle de vazão.
 - ✓ Retenção – impede refluxo.
 - ✓ Segurança/alívio – proteção contra sobrepressão.
 - ✓ Controle – regulação automática.
 - ✓ Esfera, borboleta, agulha, diafragma.

MOMENTO QUIZ

1. Qual das válvulas abaixo é mais adequada para realizar controle preciso de vazão?
 - a) Gaveta.
 - b) Esfera.
 - c) Globo.
 - d) Retenção.
 - e) Segurança.

2. Assinale a alternativa que apresenta corretamente uma função da válvula de retenção:
 - a) Regular automaticamente a pressão do fluido.
 - b) Evitar refluxo no sistema.
 - c) Executar manobras rápidas de abertura.
 - d) Controlar a temperatura de operação.
 - e) Reduzir o diâmetro da tubulação.

3. Os tubos de aço sem costura são preferidos em aplicações que exigem:
 - a) Facilidade de desmontagem.
 - b) Baixo custo e fácil rosqueamento.
 - c) Alta resistência à pressão e integridade estrutural.
 - d) Conexões por flange.
 - e) Curvas em gomo soldadas.

4. As conexões do tipo “socket weld” são indicadas principalmente para:
 - a) Soldas de grandes diâmetros.
 - b) Tubulações de baixa pressão.
 - c) Conexões por rosca.
 - d) Sistemas de pequeno diâmetro e alta pressão.
 - e) Ligação por engate rápido.

5. Em diagramas de tubulação e instrumentação (P&ID), a linha traço-ponto indica:
 - a) Tubulação de alta pressão.
 - b) Canalização subterrânea.

- c) Linha de instrumentação ou controle.
- d) Válvula de segurança.
- e) Linha de esgoto sanitário.

GABARITO QUIZ

QUESTÃO	ALTERNATIVA
1	C
2	B
3	C
4	D
5	C

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5590: Tubos de aço carbono com ou sem costura – Requisitos. Rio de Janeiro, 2007.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8190: Representação gráfica em engenharia – Sistemas de tubulação. Rio de Janeiro, 1991.

API – AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. API 5L: Specification for Line Pipe. 45th ed. Washington, D.C., 2012.

ASTM INTERNATIONAL. ASTM A106: Standard Specification for Seamless Carbon Steel Pipe for High-Temperature Service. West Conshohocken, PA, 2019.

DINSMORE, Paul C.; CABANIS-BREWING, Jeannette. Manual de gerenciamento de projetos. 2. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2014.

GILLI, José Carlos. Elementos de máquinas. 5. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2009.

MARTINS, Wilson C. Tubulações industriais: seleção de materiais, projeto e montagem. 2. ed. São Paulo: Hemus, 2010.

RODRIGUES, João J.; REZENDE, Aline M. Manual de válvulas industriais. 1. ed. Belo Horizonte: Engenharia Moderna, 2017.

SANTOS, Paulo R. dos. Manual de tubulações industriais. 4. ed. São Paulo: Érica, 2013.



OBRIGADO!
CONTINUE ESTUDANDO.