



INSTITUTO FEDERAL
Sul-rio-grandense

Câmpus
Passo Fundo

EDUCAÇÃO
PÚBLICA
100%
GRATUITA

INTRODUÇÃO À ENGENHARIA MECÂNICA

Ciência, tecnologia e engenharia
Pesquisa tecnológica

Curso Superior em Engenharia Mecânica
Mauricio Rodrigues Policena

Ciência e tecnologia

- Qual a relação entre ciência e tecnologia e como elas se relacionam com a engenharia?



Ciência e tecnologia

Definições gerais

• Ciência

- Conjunto de teorias (leis e corolários) que buscam desvendar os fenômenos da natureza (explicar seu funcionamento);
- Dotada de racionalidade → implica reavaliar constantemente as teorias e confrontá-las com novos fatos, tendo como base uma análise criteriosa do problema, buscando sempre verdades verificáveis;
- Não é neutra, pura ou superior → há interesses culturais para o seu desenvolvimento;
 - “A ciência está longe de ser um instrumento perfeito de conhecimento. É apenas o melhor que temos”.

Ciência e tecnologia

Definições gerais

- **Tecnologia**

- Estudo da técnica → através dos conhecimentos disponíveis (principalmente o científico), procura construir instrumentos, processos e sistemas e planejar linhas de ação que tenham valor prático.
- O desenvolvimento tecnológico está relacionado, sobretudo, à adoção de procedimentos técnicos, tão eficazes quanto possível, para permitir a produção de algum bem ou serviço.
- Os engenheiros fazem a ponte entre o conhecimento científico (**ciência**) e os produtos desenvolvidos (**tecnologia**).

Ciência e tecnologia

Diferenças

Ciência

- Relacionada à pesquisa **fundamental** → descoberta das leis da natureza;
- Os problemas científicos são **cognitivos** → tem viés de aquisição de conhecimentos;
- Direcionada aos seus pares que a julgam e que, chegando a um consenso, a transformam em verdade.

Tecnologia

- Relacionada à pesquisa **aplicada** → uso das leis fundamentais para aplicações práticas;
- Os problemas tecnológicos são eminentemente **práticos**;
- Direcionada a clientes → sua verdade consiste na viabilidade técnico-econômica de um estudo.

Ciência e tecnologia

Inter-relação

- Ciência e tecnologia preocupam-se em obter soluções para problemas oriundos de necessidades detectadas → usam procedimentos semelhantes de trabalho para isso, mas os problemas abordados por elas são diferentes.
- Entretanto, existem pesquisas virtualmente não-classificáveis, pois trabalham na fronteira dos conhecimentos científicos e tecnológicos → estudos de plasma, supercondutores, genoma humano...
- O desenvolvimento científico e tecnológico devem seguir caminhos paralelos:
 - A **ciência**, através dos conhecimentos, permite a evolução da **tecnologia**;
 - A **tecnologia**, reciprocamente, permite à **ciência** dar corpo às suas ideias.

Pesquisa tecnológica

- O que é pesquisa?

- Conjunto de investigações racionais, operações e trabalhos intelectuais ou práticos que objetiva a criação de novos conhecimentos, a invenção de novas técnicas e a exploração e criação de novas realidades.
- Busca minuciosa com o intuito de averiguar um evento, uma hipótese, um fato ou uma ideia.
- Trabalho intelectual intencional, racional, baseado em procedimentos consagrados, aceitos e respeitados pela comunidade científica.

Pesquisa tecnológica

Categorias

- Quanto à finalidade, pode-se dividir a pesquisa em 2 categorias:
 - **Pesquisa básica** → visa essencialmente descrever as leis da natureza, compreender o seu funcionamento e criar mecanismos teóricos que possibilitem interações racionais com ela.
 - **Pesquisa aplicada** → em especial, cria aplicações práticas para as leis fundamentais. A tecnologia está intimamente ligada à pesquisa aplicada.

PESQUISA BÁSICA	PESQUISA APLICADA
Funcionamento das coisas	Produção
Teorias gerais explicativas	Aplicações práticas
Leis da natureza	Explicações particulares das coisas

Tipos de conhecimento

- Conhecimento **sensível** → modifica o comportamento de um órgão corporal do sujeito que se apropria do conhecimento:
 - Ex.: percepção de uma onda luminosa, som, cor ou rugosidade de uma peça pelos sentidos do corpo humano.
- Conhecimento **intelectual** → apropriação de conceitos, princípios e leis por parte do sujeito → depende do conhecimento sensível, mas o transcende:
 - Útil para perceber mais profundamente a natureza das coisas;
 - Possibilita operar racionalmente para conceber, julgar, raciocinar, elaborar visões de mundo.

Pesquisa tecnológica

- Numa pesquisa, seja ela do tipo que for, sempre estarão presentes os 2 tipos de conhecimento:
 - Em primeiro instante, usa-se o conhecimento sensível para absorção;
 - Em seguida, usa-se o intelectual para o processamento das informações e reflexões necessárias.
- Para proceder com uma pesquisa, é necessário um **método**:
 - ↓
 - Conjunto ordenado de procedimentos que conduza os trabalhos de forma sistemática e criteriosa.

Metodologia científica

- O método científico de pesquisa, o qual normalmente é empregado nas investigações de engenharia, consiste em algumas etapas básicas:
 - **1. Observação** → perceber o problema;
 - **2. Pesquisa bibliográfica** → investigação dos trabalhos que tratam do assunto de interesse (estado da arte);
 - **3. Hipótese** → formular uma solução prévia;
 - **4. Experimentação** → pôr a hipótese à prova;
 - **5. Análise e síntese** → analisar e agrupar (sintetizar) os resultados;
 - **6. Teoria/conclusões** → formular uma explicação racional.

Metodologia científica

Processos do método de pesquisa

• Observação

- Consiste em exame cuidadoso e crítico de um fenômeno;
- Durante o processo de observação...
 - ...são registrados e analisados diferentes fatores e circunstâncias que parecem influenciar o fenômeno;
 - ...são examinadas as relações entre as diversas variáveis envolvidas.
- Na pesquisa, a observação tem uma intencionalidade → interesse em conhecer o objeto de estudo → necessário conhecimento prévio sobre o tema de estudo para examiná-lo minuciosamente.

Metodologia científica

Processos do método de pesquisa

- **Pesquisa bibliográfica**

- Investigação preliminar sobre o tema de estudo → seleção, leitura e análise dos trabalhos que tratam do assunto de interesse;
- Através dessa pesquisa toma-se conhecimento do tema e verifica-se o que já foi feito, na área, por outros pesquisadores;
- A pesquisa bibliográfica deve ser feita de forma criteriosa, não aceitando sem críticas qualquer informação → deve ser checada, verificada e refletida para que não se baseie em informações falsas ou parciais que comprometam o trabalho de pesquisa.

Metodologia científica

Processos do método de pesquisa

- **Hipótese**

- Suposição provisória → opinião prévia do pesquisador em relação à solução do problema a ser estudado.
- Tem como finalidade fixar uma diretriz de ação, estabelecendo metas, elementos e ideias que orientem a pesquisa na direção da causa provável, ou que facilitem a sua compreensão e o seu desenvolvimento.
- Uma hipótese estabelece uma relação de causa e efeito entre alguns fenômenos, podendo se dar por dedução de resultados já conhecidos ou pela experiência do pesquisador.

Metodologia científica

Processos do método de pesquisa

- **Experimentação**

- Conjunto de procedimentos aplicados com a finalidade de confirmar uma hipótese, obter dados ou testar sistemas.
- Difere da observação principalmente no fato de que, neste processo, alteram-se as variáveis envolvidas no problema para verificar as consequências ou a relação existente entre elas.
- Fazer uma experimentação significa reproduzir fenômenos em condições previamente estabelecidas, com controle de variáveis.

Metodologia científica

Processos do método de pesquisa

- **Análise e síntese**

- **Análise** é um processo metódico de tratamento de um problema que implica a decomposição de um todo em suas partes, ou seja, é a separação do objeto de estudo em suas partes constituintes. Dessa forma, pode-se estudar mais fácil e detalhadamente os seus elementos componentes e conhecer melhor as relações de causa e efeito.

- **Síntese** é a complementação da análise, sendo a composição geral das conclusões desta. Sintetizar consiste em reconstruir ou recompor os tópicos analisados numa sequência compacta e lógica.

Metodologia científica

Processos do método de pesquisa

- **Teoria/conclusões**

- Construção intelectual resultante de um trabalho filosófico ou científico.
- Conjunto de princípios fundamentais que procura explicar, elucidar, interpretar ou unificar um dado domínio de fenômenos ou de conhecimentos.
- A teoria parte de hipóteses previamente formuladas. Assim, uma teoria só passa a fazer parte dos conhecimentos aceitos quando for comprovada a sua sustentação, de forma direta ou indireta.

Exemplo de trabalho de engenheiro

- Um perito em engenharia foi chamado para investigar o colapso de uma estrutura metálica após uma forte rajada de vento.
- Como descobrir a causa do colapso?
- Como usar a metodologia científica para isso?



Exemplo de trabalho de engenheiro

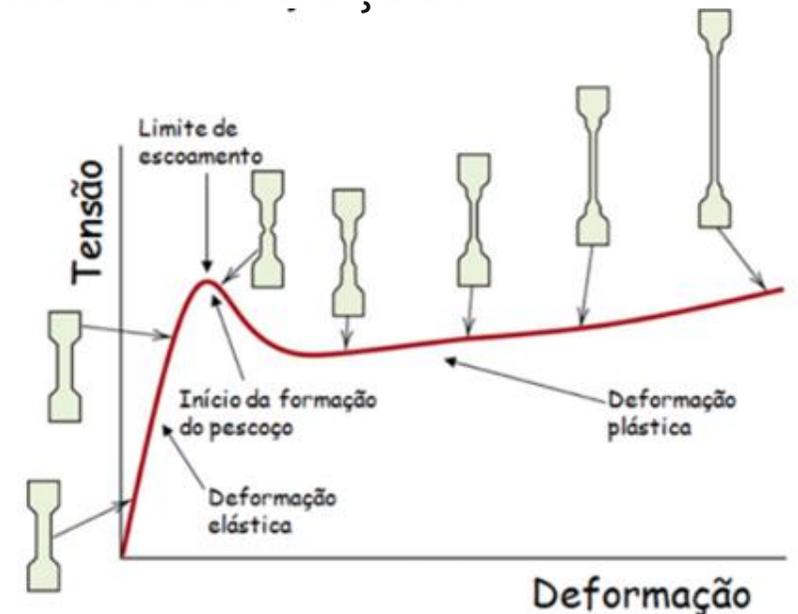
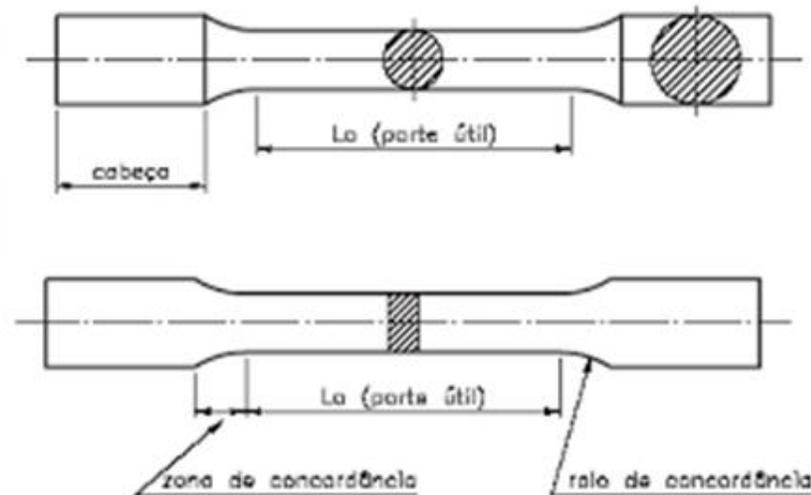
Possível solução

- **1. Observação** → análise cuidadosa do local, buscando identificar quaisquer anomalias que pudessem vir a explicar a causa do fenômeno.
- **2. Hipótese** → baseado na observação do local e na verificação de que partes da estrutura haviam rompido, formulou-se a hipótese de que a estrutura havia rompido sob carga menor que a especificada em normas oficiais.
- **3. Coleta de dados (experimentação)** → verificou-se o cálculo estrutural do galpão e constatou-se que o mesmo foi bem realizado.

Exemplo de trabalho de engenheiro

Possível solução

- **4. Nova hipótese** → o aço utilizado na estrutura era de baixa qualidade (resistência mecânica inferior à necessária).
- **5. Coleta de dados (experimentação)** → retirada uma parte do material da estrutura para confecção de corpos-de-prova para ensaios de tração.



Exemplo de trabalho de engenheiro

Possível solução

- **4. Nova hipótese** → o aço utilizado na estrutura era de baixa qualidade (resistência mecânica inferior à necessária).
- **5. Coleta de dados (experimentação)** → retirada uma parte do material da estrutura para confecção de corpos-de-prova para ensaios de tração.
- **6. Conclusão (teoria)** → o material realmente era de baixa qualidade. Foi emitido um laudo técnico para confirmar a veracidade da teoria.

MUITO
OBRIGADO!

Mauricio Rodrigues Policena

www.passofundo.ifsul.edu.br
mauriciopolicena@ifsul.edu.br