

**Universidade Federal do Paraná - UFPR**

**Introdução à Engenharia Mecânica**  
Pesquisa Tecnológica

Curitiba - PR  
2015  
César Teiji Kasikawa  
Daniel Kamogawa  
Letícia Tiemi Uemura Kubo  
Otávio Dorea Kirtschig  
Rafael Henrique Forratini

**Universidade Federal do Paraná - UFPR**

**Introdução à Engenharia Mecânica**  
Pesquisa Tecnológica

Relatório de Introdução à Engenharia Mecânica, apresentado ao doutor Alfredo Calixto como parte das exigências para a conclusão da matéria.

Curitiba, 25 de Novembro de 2015.

## **Sumário:**

<b>1. Introdução.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Desenvolvimento.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Ciência e Tecnologia</b>	
<b>2.2. Métodos de Pesquisa</b>	
<b>2.3. Pesquisas Tecnológicas e Científicas/Tipos de conhecimento</b>	
<b>2.4. Processos do Método de Pesquisa</b>	
<b>2.4.1. Pesquisa Bibliográfica</b>	
<b>2.4.2. Hipótese</b>	
<b>2.4.3. Experimentação</b>	
<b>2.4.3.1. Escolha da aparelhagem</b>	
<b>2.4.3.2. Método de ensaio</b>	
<b>2.4.4. Indução</b>	
<b>2.4.5. Análise e Síntese</b>	
<b>2.4.6. Teoria</b>	
<b>2.5. Exemplo de um trabalho de engenharia</b>	
<b>2.6. Exemplo de um trabalho de pesquisa</b>	
<b>2.7. Organização da pesquisa</b>	
<b>3. Complementação.....</b>	<b>7</b>
<b>4. Referências.....</b>	<b>7</b>

## 1. Introdução

Pesquisa é um 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 ou criação de novas realidades.

Podemos dividir a pesquisa em duas grandes categorias: a básica e a aplicada.

A pesquisa básica é aquela que visa essencialmente descrever as leis da natureza, compreender o seu funcionamento e criar mecanismos teóricos que nos possibilitem interações racionais com ela.

Já o papel da pesquisa aplicada é criar aplicações práticas para as leis fundamentais. Talvez por isso algumas vezes confundíssemos tecnologia com pesquisa aplicada.

## 2. Desenvolvimento:

### 2.1. Ciência e Tecnologia:

Podemos dizer que a ciência procura criar leis e explicações que possam desvendar os fenômenos da natureza. E usando esses mesmos parâmetros, a tecnologia, através dos conhecimentos disponíveis, procura construir instrumentos, processos e sistemas, além de planejar linhas de ação que tenha valor prático.

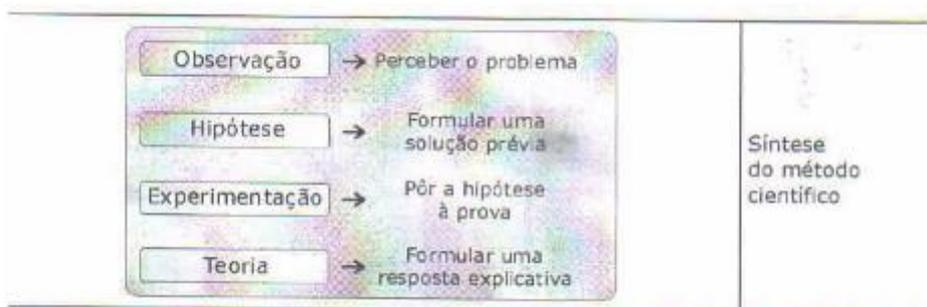
### 2.2. Métodos de Pesquisa:

Há vários formatos de métodos científicos, sendo responsabilidade de o pesquisador escolher o mais apropriado a seguir de acordo com o trabalho a ser desenvolvido.

Na área tecnológica, as orientações mais comumente encontradas dizem respeito ao que chamamos de *Método científico da ciência moderna*.

Esse método consiste em quatro procedimentos básicos:

- Observação → Perceber o problema.
- Hipótese → Formular uma solução prévia.
- Experimentação → Por a hipótese à prova.
- Teoria → Formular uma resposta criativa.



### 2.3. Pesquisas Tecnológicas e Científicas/Tipos de conhecimento:

Os desenvolvimentos científicos e tecnológicos devem seguir sempre caminhos paralelos.

A ciência através dos conhecimentos é o que permite a evolução da tecnologia e reciprocamente, a tecnologia permite à ciência dar corpo as mais valiosas ideias.

Assim pode-se afirmar que as pesquisas tecnológicas e científicas se diferenciam basicamente por suas finalidades, além disso, pode-se dizer que a ciência também se

diferencia da tecnologia pelo seu publico.

A ciência se dirige diretamente aos pares que a julgam, chegam a um consenso e transformam em verdade.

A tecnologia se dirige a pessoas físicas, empresas ou a própria comunidade.

Os problemas científicos são cognitivos enquanto os tecnológicos são eminentes e práticos.

Independentemente do tipo de pesquisa, sempre estarão presentes dois tipos de conhecimento. Em um primeiro instante usa-se o conhecimento sensível para absorção e, em seguida, o intelectual para o processamento das informações reflexões e necessárias.

## **2.4. Processos do Método de Pesquisa:**

A aplicação de um plano de ação consistente e realístico é fundamental. Proceder a uma pesquisa científica ou tecnológica é realizar concretamente uma investigação previamente planejada. Um método de trabalho é um conjunto ordenado de procedimentos (ou processos).

Dos processos a seguir apresentados, alguns ou todos podem ser empregados numa pesquisa: Observação, pesquisa bibliográfica, hipótese, experimentação, Indução, análise, síntese e teoria.

**Observação:** Consiste na aplicação dos sentidos para o exame cuidadoso e crítico do fenômeno. Durante esse processo, são registrados e analisados diferentes fatores e circunstâncias que parecem influenciar o fenômeno, sem nele intervir.

**2.4.1. Pesquisa Bibliográfica:** Presente em praticamente todos os trabalhos (sejam eles científicos ou tecnológicos), a pesquisa bibliográfica consiste na seleção, leitura e análise de trabalhos que tratam do assunto de interesse. Através desta pesquisa tomamos conhecimento do tema e verificamos o que já foi feito, na área, por outros investigadores.

**2.4.2. Hipótese:** É uma suposição provisória, ou seja, é uma opinião prévia do pesquisador em relação à solução do problema proposto. Tem como finalidade fixar uma diretriz da 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. É uma tentativa de resolver o problema.

**2.4.3. Experimentação:** Consiste, basicamente, num conjunto de procedimentos práticos aplicados com a finalidade de confirmar a hipótese, obter dados ou testar sistemas. Difere da observação principalmente pelo fato de que neste processo são alteradas de forma intencional, as variáveis envolvidas no problema para verificar as consequências ou as relações existentes entre elas.

Para realizar uma experimentação eficaz devemos tomar alguns cuidados básicos, tais como:

**2.4.3.1. Escolha da aparelhagem:** Os equipamentos selecionados devem ser adequados ao tipo de trabalho, ter resolução e precisão.

**2.4.3.2. Método de ensaio:** Os resultados obtidos em ensaios distintos sobre o mesmo tema devem ser comparáveis.

**2.4.4. Indução:** A indução é uma forma de raciocínio analítico ou de argumentação, consistindo num dos principais artifícios do experimentalismo moderno.

É um processo através do qual se parte de verdades particulares para concluir verdades

universais, tendo como base a generalização de propriedades comuns a um determinado número de casos observados.

É importante atentar para o fato de que generalizações devem ser compatíveis com os fenômenos estudados e bem fundamentados, para que não chegue a conclusões falsas.

**2.4.5. Análise e Síntese:** A 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 seus elementos constituintes.

A 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.

**2.4.6. Teoria:** Teoria é o conjunto de princípios fundamentais que procura explicar, elucidar, interpretar ou unificar um dado domínio de fenômenos ou de conhecimentos. Estabelecer uma teoria implica necessariamente formular hipóteses dos fenômenos analisados.

## **2.5. Exemplo de um trabalho de engenharia:**

Usando como caso um galpão- com cobertura metálica- que teria ruído sob a ação de uma rajada de vento. Chamado a estudar o caso e emitir um laudo técnico, um engenheiro poderia assumir posturas como as quais citadas.

Em um primeiro momento, observaria os aspectos gerais da obra, como a direção de incidência do vento, a estrutura acidentada e entre outros.

Ao conferir que o cálculo estrutural do galpão foi bem realizado, o engenheiro formulou a seguinte hipótese para justificar o colapso da estrutura: o ferro utilizado na armação é de baixa qualidade, e para verificar esta hipótese são retirados corpos de prova- pedaços de ferro da própria estrutura- e levadas para experimentações em laboratório.

No laboratório é utilizado uma máquina onde os corpos de prova são tracionados até a ruptura, sendo traçados diagramas de tensão x deformação, conferindo dessa maneira a veracidade de sua hipótese, emitindo, assim, um laudo técnico apresentando as causas do colapso.

## **2.6. Exemplo de um trabalho de pesquisa**

Apesar de alguns experimentos sugerirem alguma complexidade, eles não tem como intuito cobrir de mistério o mundo científico, insinuando que uma pesquisa seja algo inatingível. Cada pesquisa tem sua singularidade e que, portanto, para realizá-la, o pesquisador tem de dominar terminologias, saber operar equipamentos específicos, consultar artigos pertinentes ao tema, enfim, deve especializar-se em determinada área.

A comunicação científica é muitas vezes narrado de forma complexa e técnica e que são desconhecidos do grande público. Porém não precisa ser motivo de preocupação, pois, da mesma maneira como acontece com a leitura de qualquer texto, é necessário um bom conhecimento da linguagem técnica utilizada.

Tanto quanto para as pesquisas científicas e tecnológicas, para vários trabalhos comuns da engenharia a experimentação é recurso fundamental.

## **2.7. Organização da pesquisa**

Não há mais quem possa defender a ideia de que o avanço da ciência depende do trabalho de gênios. Atualmente o desenvolvimento é fortemente dependente de um método de trabalho e colaboração entre grupos de pesquisadores.

A organização de uma pesquisa começa pela escolha do tema, que é fruto de um processo de seleção e maturação que passa por muita leitura, estudo e reflexão.

Selecionado o assunto, devemos partir para a sua plena compreensão, que só estará assegurada quando formos capazes de explicá-la, exemplificar, apresentar possíveis aplicações, desenvolver o tema e analisá-la com propriedade e clareza.

Ato contínuo, o problema deve ser convertido em problema para que a pesquisa possua sentido, pois antes de formular uma pergunta não há o que solucionar.

Após estas etapas, partimos para a confecção do plano de pesquisa propriamente dita, que não poderá ser rígido, mas deverá admitir alterações de acordo com o andamento dos trabalhos.

De uma forma geral, uma pesquisa segue os seguintes passos: definição do tema; pesquisa bibliográfica; delimitação do assunto; definição dos objetivos a serem alcançados; escolha do título de pesquisa; justificativa da pesquisa; formulação do problema; enunciado de hipóteses; definição dos instrumentos necessários aos trabalhos; realização do trabalho; discussão dos resultados obtidos; conclusão e observação sobre o projeto; confecção de relatório.

Devemos salientar ainda que os passos descritos nem sempre estarão presentes em uma pesquisa, cabendo ao pesquisador a decisão sobre quais deles, e em que ordem, deverão aparecer.

### **3. Complementação:**

O Brasil tem hoje uma organização bem desenvolvida da ciência e da tecnologia. A pesquisa básica é realizada pela maior parte em universidades, centros e institutos públicos de pesquisa, e em algumas instituições particulares, particularmente em ONGs. Os agradecimentos aos regulamentos governamentais e os incentivos, de qualquer forma, desde os anos 90 têm crescido também nas universidades e nas companhias particulares. Conseqüentemente, mais de 90% dos financiamentos para a pesquisa básica vem das fontes governamentais.

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) foi fundado em 1899 como laboratório de resistência dos materiais da Escola Politécnica da USP. Possui mais de 100 anos de atuação nas áreas de pesquisa, educação e tecnologia.

É uma das maiores instituições de pesquisa científica e de desenvolvimento tecnológico do país. O IPT possui aproximadamente 94 mil m<sup>2</sup> de laboratórios e edificações, distribuídos em 62 prédios, 72 laboratórios e 25 divisões, na Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira, em São Paulo, além de um Centro Tecnológico em Franca e outro em Guarulhos. Suas áreas de pesquisa organizam-se em 14 unidades técnicas: Centro de Engenharia Naval e Oceânica; Centro de Integridade de Estruturas e Equipamentos; Centro de Metrologia de Fluidos; Centro de Metrologia em Química; Centro de Metrologia Mecânica e Elétrica; Centro de Obras de Infraestrutura; Centro de Tecnologia da Informação, Automação e Mobilidade; Centro de Tecnologia de Processos e Produtos; Centro de Tecnologia de Recursos Florestais; Centro de Tecnologias Ambientais e Energéticas; Centro Tecnológico da Indústria da Moda; Centro Tecnológico do Ambiente Construído; Núcleo de Atendimento Tecnológico à Micro e Pequena Empresa; Núcleo de Economia e Administração de Tecnologia. O IPT conta com a colaboração de aproximadamente 511 pesquisadores, 405 técnicos, 115 gestores, 255 funcionários de apoio administrativo e operacional, 310 novos talentos, 647 autônomos e cooperativados, totalizando mais de 2.200 pessoas.

### **4. Referências:**

Livro: Introdução à Engenharia: conceitos, ferramentas e comportamentos., Walter Antônio Bazzo e Luiz Teixeira do Vale Pereira, Editora UFSC, 2006.