



## Gestão da Tecnologia

Volume Único

Carlos Alberto Chaves

Secretaria de  
Ciência, Tecnologia  
e Inovação



GOVERNO DO ESTADO  
**RIO DE JANEIRO**

**UNIVERSIDADE  
ABERTA DO BRASIL**

MINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO



APOIO:



# Fundação Cecierj / Consórcio Cederj

www.cecierj.edu.br

## Presidente

Rogério Tavares Pires

## Vice-Presidente de Educação Superior a Distância

Caroline Alves da Costa

## Vice-Presidente Científico

Régia Beatriz Santos de Almeida

## Coordenação do Curso de Engenharia de Produção

CEFET/RJ - Prof. Igor Leão dos Santos

UFF - Profª. Ana Carolina Maia Angelo

## Material Didático

### Elaboração de Conteúdo

Carlos Alberto Chaves

### Diretoria de Material Didático

Ulisses Schnaider

### Diretoria de Design

#### Instrucional

Diana Castellani

### Design Instrucional

Livia Tafuri Giusti

Paula Barja

### Biblioteca

Simone da Cruz Correa de Souza

Vera Vani Alves de Pinho

### Diretoria de Material Impresso

Bianca Giacomelli

### Revisão Linguística e Tipográfica

Licia Matos

Mariana Caser

### Ilustração

André Dahmer

Clara Gomes

### Capa

André Dahmer

### Diagramação

Alexandre d'Oliveira

Deborah Curci

### Produção Gráfica

Fábio Rapello Alencar

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial - Sem Derivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Reservados todos os direitos mencionados ao longo da obra.

Proibida a Venda.



[https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.pt\\_BR](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.pt_BR)

C512g

Chaves, Carlos Alberto

Gestão da tecnologia. Volume Único / Carlos Alberto Chaves. – Rio de Janeiro : Fundação Cecierj, 2022.

225p.; 19 x 26,5 cm.

ISBN: 978-85-458-0279-2

1. Brasil - Ciência. 2. Brasil - Tecnologia. 3. Gestão- Inovação. 4. Competitividade. 5. Propriedade intelectual. 5. Empresa- Desenvolvimento tecnológico. Título.

CDD: 600

Referências bibliográficas e catalogação na fonte, de acordo com as normas da ABNT. Texto revisado segundo o novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa.

# Governo do Estado do Rio de Janeiro

## Governador

Cláudio Castro

## Secretário de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação

João Carrilho

## Instituições Consorciadas

### CEFET/RJ - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

Diretor-geral: Maurício Aires Vieira

### FAETEC - Fundação de Apoio à Escola Técnica

Presidente: João de Melo Carrilho

### IFF - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense

Reitor: Jefferson Manhães de Azevedo

### UENF - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Reitor: Raul Ernesto Lopez Palacio

### UERJ - Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Reitor: Ricardo Lodi Ribeiro

### UFF - Universidade Federal Fluminense

Reitor: Antonio Claudio Lucas da Nóbrega

### UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

Reitora: Denise Pires de Carvalho

### UFRRJ - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Reitor: Roberto de Souza Rodrigues

### UNIRIO - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Reitor: Ricardo Silva Cardoso



# Sumário

<b>Aula 1 • Ciência, tecnologia e inovação como fatores de competitividade e desenvolvimento sustentável de um país.....</b>	<b>7</b>
<i>Carlos Alberto Chaves</i>	
<b>Aula 2 • O sistema brasileiro de Ciência, Tecnologia e Inovação.....</b>	<b>21</b>
<i>Carlos Alberto Chaves</i>	
<b>Aula 3 • Conceitos e funções.....</b>	<b>49</b>
<i>Carlos Alberto Chaves</i>	
<b>Aula 4 • Princípios da competitividade de organizações e empresas.....</b>	<b>69</b>
<i>Carlos Alberto Chaves</i>	
<b>Aula 5 • Transferência de tecnologia: comprar ou desenvolver?.....</b>	<b>99</b>
<i>Carlos Alberto Chaves</i>	
<b>Aula 6 • Propriedade intelectual.....</b>	<b>129</b>
<i>Carlos Alberto Chaves</i>	
<b>Aula 7 • Gestão da tecnologia e inovação nas pequenas e médias empresas.....</b>	<b>151</b>
<i>Carlos Alberto Chaves</i>	
<b>Aula 8 • Interação entre pesquisa, desenvolvimento, engenharia, tecnologia e operações.....</b>	<b>181</b>
<i>Carlos Alberto Chaves</i>	
<b>Aula 9 • Plano de desenvolvimento tecnológico da empresa: estudo de caso.....</b>	<b>207</b>
<i>Carlos Alberto Chaves</i>	



# Aula 1

Ciência, tecnologia e inovação  
como fatores de competitividade e  
desenvolvimento sustentável de um país

## **Meta**

Apresentar os conceitos de ciência, tecnologia, inovação, pesquisa, desenvolvimento, engenharia e progresso técnico, estabelecendo as correlações entre eles, diferenciando-os quanto a seus propósitos e destacando sua contribuição para o desenvolvimento sustentável de um país.

## **Objetivos**

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

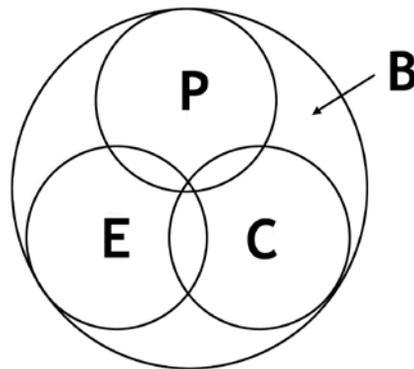
1. conceituar ciência e tecnologia;
2. distinguir invenção de inovação;
3. explicar o aspecto e as dimensões do desenvolvimento integrado de um país;
4. descrever as contribuições e a importância da ciência, da tecnologia e da inovação para a competitividade e o desenvolvimento sustentável de um país.

## **Pré-requisitos**

Para ter um bom aproveitamento desta aula, é importante que você lembre os conceitos de gestão e administração.

## Os quatro aspectos do desenvolvimento

Segundo Mario Bunge (1980), todo o Terceiro Mundo fala em desenvolvimento, mas nem sempre está claro o significado dessa palavra, ou se ele é alcançado com frequência. O autor, apropriadamente, sustenta que uma sociedade humana é um sistema que pode ser analisado a partir de quatro subsistemas principais: o biológico, o econômico, o político e o cultural (**Figura 1.1**).



**Figura 1.1:** Sociedade como sistema. Os quatro principais: biológico (B), econômico (E), cultural (C) e político (P) (BUNGE, 1980).

Consequentemente, o desenvolvimento de uma sociedade, como um todo, perpassa:

- o desenvolvimento biológico – aumento do bem-estar e saúde da população;
- o desenvolvimento econômico – crescimento econômico, industrialização, aumento do PIB;
- o desenvolvimento político – expansão da liberdade, aumento da segurança e dos direitos humanos e políticos;
- o desenvolvimento cultural – enriquecimento da cultura e difusão da educação.

Conclui-se que um plano razoável de desenvolvimento de uma nação inclui medidas para promover o progresso simultâneo desses quatro subsistemas.

Desde o início da Idade Moderna, toda cultura desenvolvida inclui dois setores mais dinâmicos: a ciência (tanto a básica quanto a aplicada) e a tecnologia. A partir dessa premissa, pode-se dizer que não existe desenvolvimento cultural, nem, consequentemente, integral, sem o desenvolvimento científico e tecnológico. É preciso pensar que o cresci-

mento econômico de um país depende da sua capacidade interna de gerar tecnologia.

## **Desenvolvimento dos núcleos conceituais**

De modo geral, quando se pensa em tecnologia, o que vem à mente são produtos, máquinas e equipamentos. Essa associação advém de uma concepção muito restrita sobre essa ideia. Tais termos, embora mantenham relação com a tecnologia, significam apenas um de seus componentes ou designam campos específicos do conhecimento, mas estão longe de encerrar seu significado pleno.

Vamos, a seguir, apresentar alguns conceitos necessários ao entendimento do que é a tecnologia em sua totalidade.

## **Ciência**

No *Mini Aurélio século XXI* (2000), a ciência é definida como o conjunto metódico de conhecimentos obtidos mediante a observação e a experiência. Por exemplo, as ciências biológicas são aquelas que estudam os seres vivos. As ciências humanas são o conjunto de disciplinas que têm por objeto o homem, do passado e do presente, e seu comportamento individual e coletivo. Por sua vez, as ciências naturais são a biologia, a botânica, a zoologia, a mineralogia e a petrologia (FERREIRA, 2000).

A ciência básica (ou fundamental) é aquela desvinculada de objetivos práticos imediatos, tendo a finalidade de criar ou ampliar o conhecimento. Já a ciência aplicada visa a consequências determinadas, sendo o conjunto das aplicações da ciência básica (ou pura).

Tanto a pesquisa básica quanto a aplicada utilizam o método científico para obter novos conhecimentos (dados, hipóteses, teorias, técnicas de cálculo ou medição etc.).

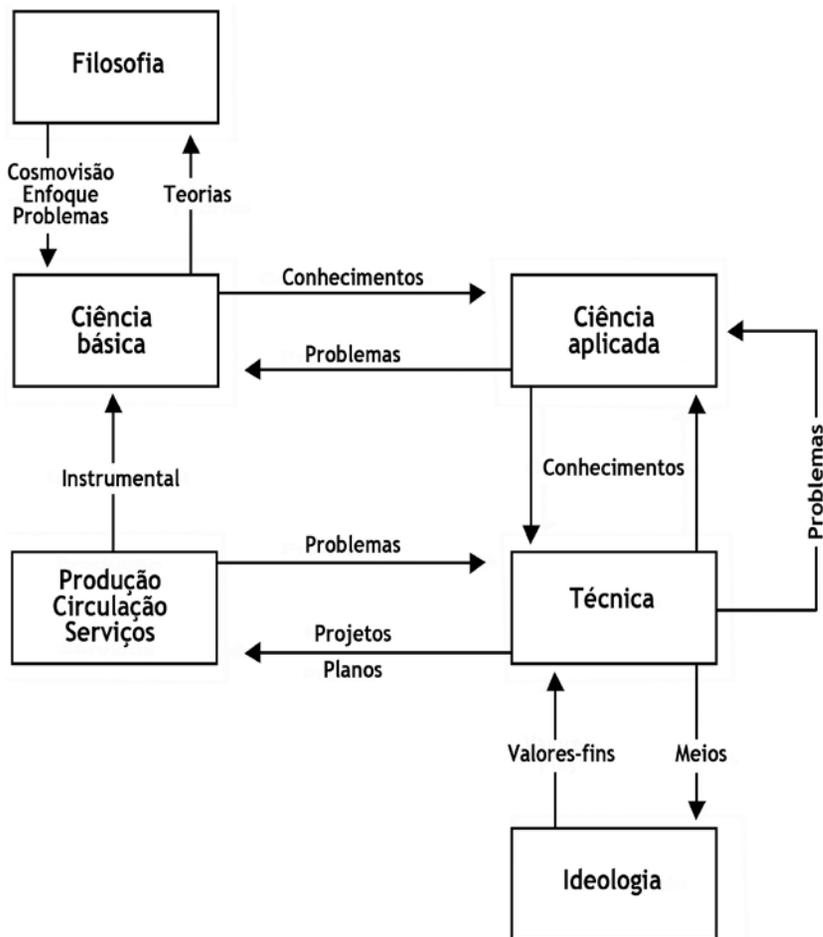
O pesquisador de ciência básica trabalha com problemas que interessam só a ele (visando ao conhecimento) e o pesquisador de ciência aplicada estuda somente os problemas de possível interesse social (com o objetivo de resolvê-los). A pesquisa científica se limita a conhecer; a técnica emprega parte do conhecimento científico, somada a um novo conhecimento, para projetar artefatos e planejar linhas de ação que tenham algum valor prático para algum grupo social (BUNGE, 1980).

## Técnica

Ação, conjunto de procedimentos e objetos que constituem uma arte, ofício.

## Tecnologia

“Consiste no conjunto organizado de conhecimentos científicos, empíricos ou intuitivos que permite a concepção, produção e distribuição de bens e serviços” (MATTOS; GUIMARÃES, 2013, p. 33).



**Figura 1.2:** O quadrinômio ciência básica-ciência aplicada-técnica-economia e seu inter-relacionamento com a filosofia e a ideologia.

Fonte: Bunge (1980).

**Quadro 1.1:** Exemplos do quadrinômio ciência básica – ciência aplicada – técnica – economia

<b>Ciência básica</b>	<b>Ciência aplicada</b>	<b>Técnica</b>	<b>Produção/ comercialização</b>
Astronomia	Ótica de telescópios, radio-telescópios e telescópios de raios-X	Projeto de telescópios	Indústria ótica, indústria fotográfica, manutenção de instrumentos astronômicos
Química	Química dos poluentes da água	Engenharia química da água	Construção/ manutenção de unidades de tratamento de água
Física nuclear	Estudos de fissão e fusão nuclear	Projeto de reatores, metalurgia, combustíveis nucleares	Indústria nuclear, fabricação de reatores e armas nucleares
Biologia	Botânica e zoologia de espécies de possível utilidade	Fitotecnia e zootecnia: medicina veterinária	Indústria agropecuária, serviços de saúde

Fonte: Bunge (1980).

## Informação

São dados desordenados, que não têm, necessariamente, uma utilidade.

## Conhecimento

É a informação sistematizada e útil. O conhecimento pode ser científico ou empírico.

O empírico é aquele conhecimento adquirido através da experiência e que informa o “como fazer” das coisas, sem, no entanto, informar as razões de se fazer de tal maneira. Trata-se, em suma, do *know-how* (ou *savoir faire*) utilizado para executar as atividades mais diversas.

Já o conhecimento científico é a decomposição das diferentes atividades, em que justamente se busca saber, além do “como fazer”, a razão pela qual se faz de tal ou tal forma (*know why*). Nesse caso, o objetivo é saber a fundo as razões das coisas e dos fenômenos.

## Sabedoria

É o uso inteligente do conhecimento.

## **Invenção**

Uma nova solução tecnicamente viável.

## **Inovação**

Uma nova solução técnica e economicamente viável. Ou, em outras palavras:

inovação = ideia + implementação + resultado.

Exemplo:

invenção: descoberta da eletricidade; inovação: uso da eletricidade na iluminação pública.

## **Gestão (Gerenciamento/ Administração)**

Segundo Chiavenato (2000, p. 5), “administração é o ato de trabalhar com e através de pessoas para realizar tanto os objetivos da organização quanto os de seus membros”. Assim, depreende-se que administrar é concatenar as atividades da organização, executadas por pessoas que devem ter seus objetivos pessoais alinhados aos dela.

## **Gestão da tecnologia**

Consiste no planejamento, organização, execução e controle de atividades empresariais desenvolvidas em ambientes intensivos em tecnologia (por exemplo, ambientes de pesquisa e desenvolvimento – P&D – e de engenharia).

## **Pesquisa e desenvolvimento (P&D)**

Pesquisa é a busca sistemática de conhecimentos científicos ou tecnológicos. Já o desenvolvimento é o uso sistemático desses conhecimentos alcançados por meio das pesquisas, com a finalidade de obter novos produtos ou processos e melhorar os já existentes.

## Engenharia

Consiste no planejamento, projeto e execução de um empreendimento que deverá originar um produto ou prestar um serviço, resultados de desenvolvimento anterior.

Exemplos: Engenharia de Sistemas, do Produto, do Processo, Civil, de Construção e Montagem, de Qualidade, de *Software*.

## Competitividade

É a capacidade que uma empresa, região ou país tem de manter ou ampliar, de forma duradoura, sua participação no mercado. Ela é uma função direta do potencial de desenvolvimento científico e tecnológico das referidas estruturas.

## Progresso técnico

O progresso técnico compreende certos tipos de conhecimento que tornam possível produzir, a partir de uma quantidade de recursos (ROSENBERG, 2006),

- um maior volume de produto e
- um produto qualitativamente superior.

O cientista Joseph Schumpeter definiu a inovação como um deslocamento da função de produção, que pode ter causas variadas (ROSENBERG, 2006, p. 21). Essas causas englobam muito mais que o progresso técnico em sentido estrito, isto é, inovação em produtos e processos. Elas podem, além disso, incluir a abertura de um novo mercado, a aquisição de uma nova fonte de matéria-prima ou a reorganização da estrutura de um ramo industrial.

### ===== **Atividade 1** =====

*Atende aos objetivos 1, 2, 3 e 4*

Leia o artigo “Inovação tecnológica: base da competitividade no mundo globalizado”, de Mattos e Guimarães, e responda às questões a seguir.

## Inovação tecnológica: base da competitividade no mundo globalizado

Inovação pode ser definida como um processo formado por um conjunto de atividades inscritas em um determinado período de tempo que levam a introduzir, com êxito no mercado, pela primeira vez, uma ideia em forma de produtos novos ou melhorados, de processos, serviços ou técnicas de gestão e organização. Em função dessa definição se identificam cinco tipos de inovação:

- a introdução de um novo produto ou de uma nova característica em um produto com o qual os consumidores ainda não estão familiarizados (inovação de produto);
- a introdução de um novo modelo de produção (inovação de processo);
- a abertura de um novo mercado;
- o emprego de uma nova fonte de matérias primas, de fatores de produção e de produtos semiindustrializados;
- o desenvolvimento de um novo tipo de organização.

Denomina-se inovação tecnológica a conversão de conhecimentos tecnológicos em novos produtos e processos, para o seu lançamento no mercado, e portanto nela interferem todos os tipos de atividades científicas, tecnológicas, de organização, financeira e comercial.

A influência do fator inovação tecnológica para o desenvolvimento e a competitividade

empresarial é, hoje, unanimemente reconhecida. A análise econômica tem demonstrado que a transferência de tecnologia é a principal força motriz do crescimento econômico nos países industrializados e ao mesmo tempo um importante fator de contribuição para sua evolução social e cultural.

Durante a maior parte do pós-guerra, a política científica e tecnológica na Europa estava baseada no chamado modelo linear de inovação. De acordo com esse modelo, a troca tecnológica era contemplada como uma sequência de etapas em que o novo conhecimento, geralmente baseado na pesquisa científica, conduzia a processos de invenção seguidos de desenvolvimento de processos de engenharia que resultam, finalmente, na inovação ou na introdução comercial de novos produtos e processos. Nesse contexto, a inovação era considerada diretamente dependente do volume de pesquisa e, como consequência, a ausência de financiamento de pesquisa e desenvolvimento (P&D) era um obstáculo fundamental para a inovação em empresas e outras instituições sociais. De acordo com essa filosofia, a política científica e tecnológica se instrumentava em mediadas de apoio à P&D tais como linhas de pesquisa, benefícios fiscais, apoio à infraestrutura de pesquisa etc.

Superada a visão linear da inovação, as teorias de inovação desenvolvidas durante a década de 80 conceituavam a inovação como um conjunto de atividades relacionadas umas com as outras e cujos resultados são frequentemente incertos, envolvidas por um certo grau de risco.

Nesse contexto, se observa que as empresas não são agentes isolados no processo de inovação, uma vez que outros atores influem na inovação empresarial: outras empresas, tais como clientes e provedores, instituições educacionais e de pesquisa, que facilitam a mão de obra qualificada, ao mesmo tempo que são uma fonte de conhecimento científico e tecnológico, as administrações públicas que desenvolvem políticas de apoio à pesquisa, ao desenvolvimento

tecnológico e à inovação, além das instituições financeiras e dos provedores de serviços de apoio às empresas.

Esta complexa rede de instituições compõe o que se denomina um sistema de inovação que tem determinadas fronteiras políticas e geográficas. Quando a fronteira geográfica considerada é a região, o sistema recebe o nome de Sistema Regional de Inovação. Assim, a política tecnológica tem por objetivo desenvolver um contexto que permita às empresas explorarem as vantagens de estarem situadas em um determinado local e para isso deve se apoiar em instrumentos que sejam adequados às características do sistema regional de inovação e que vão mais além do que o simples fomento de recursos de P&D.

(In: MATTOS, J. R. L.; GUIMARÃES, L. S. *Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática*. São Paulo: Saraiva, 2013.)

Responda às questões:

1. Quais são os cinco tipos de inovação e que cientista propôs essa tipologia?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. O que caracteriza o desenvolvimento de um país?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Coloque as palavras na ordem de realização/ execução: desenvolvimento, inovação, engenharia e pesquisa.

---

4. A IMD Business (Escola de Negócios da Suíça) publica, anualmente, um *ranking* de competitividade entre países. Para a formação desse *ranking*, são consideradas cerca de trezentas variáveis, sendo as mais relevantes a burocracia, a insegurança jurídica, a ineficiência do estado, as carências de infraestrutura, a tecnologia e a mão de obra.

No *ranking* da IMD publicado em 2016, o Brasil aparecia em 54.º lugar, entre 60 países pesquisados.

Em sua opinião, quais seriam as principais causas para esse baixo desempenho do Brasil e que medidas seriam indicadas para melhorar a posição do país nesse indicador de competitividade?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### **Resposta comentada**

1. Os cinco tipos de inovação foram propostos por Joseph Schumpeter e são os seguintes:

a) introdução de um novo produto ou de uma nova característica em um produto com o qual os consumidores ainda não estão familiarizados (inovação de produto);

b) introdução de um novo modelo de produção (inovação de processo);

c) abertura de um novo mercado;

d) emprego de uma nova fonte de matérias-primas, de fatores de produção e de produtos semi-industrializados;

e) desenvolvimento de um novo tipo de organização.

2. Segundo Mario Bunge, o desenvolvimento de uma sociedade e de uma nação, como um todo, perpassa os desenvolvimentos biológico (aumento do bem-estar e da saúde da população), econômico (crescimento econômico, industrialização, aumento do PIB), político (expansão da liberdade, aumento da segurança e dos direitos humanos e políticos) e cultural (enriquecimento da cultura e difusão da educação). Conclui-se que um plano razoável de desenvolvimento de uma nação inclui medidas para promover o progresso simultâneo desses quatro subsistemas.

3. A ordem correta é: pesquisa, inovação, desenvolvimento e engenharia.

4. Segundo o *Manual de Oslo* (OECD, 1997), a atividade de inovação pode ser obstruída por diversos fatores. Pode haver razões para não se dar início a ela, fatores que a refreiem ou que gerem efeito negativo sobre os resultados esperados. Neles, incluem-se fatores econômicos (como os custos altos ou a ausência de demanda), empresariais (como a carência de pessoal qualificado ou de conhecimentos) e legais (como as regulações e as regras tributárias). Por exemplo, no Brasil, a estrutura tributária é extremamente complexa e a carga tributária é a mais elevada entre as economias dos BRICs e da OCDE. Como investir em inovação não está ainda na cultura das empresas nacionais, encontrar pessoas capazes de gerir esse processo é um desafio.

---

---

## Conclusão

Do exposto, pode-se inferir:

1. o desenvolvimento integral de um país é resultado de quatro componentes, que são os desenvolvimentos biológico, cultural, econômico e político;

2. é central o papel da inovação de produtos e da tecnologia no crescimento econômico de longo prazo de um país;

3. a competitividade é a capacidade de uma empresa, região ou país em manter ou ampliar, de forma duradoura, sua participação no mercado. Assim, está intimamente ligada ao sistema de desenvolvimento científico e tecnológico dessas estruturas de poder.

## Resumo

Na Aula 1, foram apresentados os conceitos de ciência, tecnologia, inovação, pesquisa, desenvolvimento, engenharia e a interação entre eles na solução dos problemas da sociedade. Também foi tratada a questão do desenvolvimento de uma nação, que deve acontecer de forma integral, considerando-se suas quatro dimensões: biológica, cultural, econômica e política. Finalmente, foi abordado que a competitividade de um país é função direta de sua capacidade de desenvolvimento científico e tecnológico.

## Informação sobre a próxima aula

Na próxima aula, veremos como são estruturados os sistemas nacional e regional de inovação tecnológica. Até lá!

## Referências

BUNGE, M. *Ciência e desenvolvimento*. São Paulo: Edusp, 1980.

CHIAVENATO, Idalberto. *Introdução à Teoria Geral da Administração*. 6. ed. Rio de Janeiro, Elsevier, 2000.

FERREIRA, A. B. H. *Mini Aurélio Século XXI*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2000.

MATTOS, J. R. L.; GUIMARÃES, L. S. *Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática*. São Paulo: Saraiva, 2013.

ROSEMBERG, N. *Por dentro da caixa-preta*. Campinas: Editora da Unicamp, 2006.

SCHUMPETER, J. *The Theory of Economic Development*, 1934.



# Aula 2

O sistema brasileiro de Ciência,  
Tecnologia e Inovação

## **Meta**

Apresentar a estrutura do Sistema Brasileiro de Ciência, Tecnologia e Inovação e a forma como ele atua no fomento e na promoção do desenvolvimento científico e tecnológico do país.

## **Objetivos**

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

1. conceituar Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I);
2. descrever a estrutura dos sistemas de CT&I mundial, nacional, estaduais e regionais;
3. discutir as ações que o Sistema Nacional de CT&I tem empreendido para contribuir para a inserção e competitividade das empresas brasileiras na economia mundial.

## **Pré-requisitos**

Para ter um bom aproveitamento desta aula, é importante que você relembre os conceitos de pesquisa, desenvolvimento, tecnologia, engenharia e inovação.

## Introdução

“Nas próximas décadas não haverá nação verdadeiramente soberana que não disponha de um eficiente Sistema de Inovação Tecnológica na vanguarda de sua indústria.”

Waldimir Pirró e Longo (1984)

Essa citação ao professor Longo, proferida há mais de trinta anos, continua assustadoramente atual no mundo contemporâneo. Quais são as verdadeiras nações soberanas? As nações do chamado Primeiro Mundo (Europa, Estados Unidos, Japão)? As nações do Segundo Mundo (países comunistas, ex-União Soviética, hoje Rússia e China)? Existiria alguma nação realmente soberana no chamado Terceiro Mundo, denominação agora alterada para *países em desenvolvimento*?

## O que é soberania?

De acordo com o *Mini Aurélio Século XXI*, soberania é a “propriedade ou autoridade que tem um Estado de ser uma ordem suprema que não deve sua validade a nenhuma ordem superior” (FERREIRA, 2000, p. 744).

O mundo no século XXI se tornou muito complexo! Existem nações soberanas, mas, de fato, há uma interdependência muito grande entre as nações.

O século XXI se iniciou sob a égide de uma nova economia em que o fator de produção “conhecimento” se sobrepõe de forma cada vez mais nítida aos tradicionais fatores da teoria econômica clássica. No século XIX havia uma divisão internacional do trabalho (economia) entre nações “centrais”, às quais cabia a produção de manufaturados, e nações “periféricas”, a agricultura e o fornecimento de matérias-primas. No século XXI há uma nova divisão internacional do trabalho, em que passa a caber às nações “centrais” a indústria intensiva em conhecimento científico e tecnológico, restando à “periferia” as manufaturas tradicionais e as indústrias intensivas em energia e poluentes.

O grande desafio do Brasil nesse século XXI é integrar-se à economia mundial e alcançar melhor posição relativa entre “centro” e “periferia” nessa nova divisão internacional do trabalho. O ano

de 2011 marcou a elevação do Brasil ao sexto posto mundial em Produto Interno Bruto (PIB). Mas ainda resta muito a fazer para resolver nossos problemas de má distribuição de renda, analfabetismo, pobreza, desemprego e disparidades regionais (MATTOS; GUIMARÃES, 2013, p. 5).

Em 2017, devido à recessão econômica dos três anos anteriores, o Brasil perdeu três posições no ranking do PIB, ficando como 9.<sup>a</sup> economia mundial (PIB = USD 3,2 trilhões).

Como foi mostrado na Aula 1, um fator que diferencia uma nação de outra é sua capacidade científica e tecnológica. Daí a importância de um sistema nacional de ciência e tecnologia.

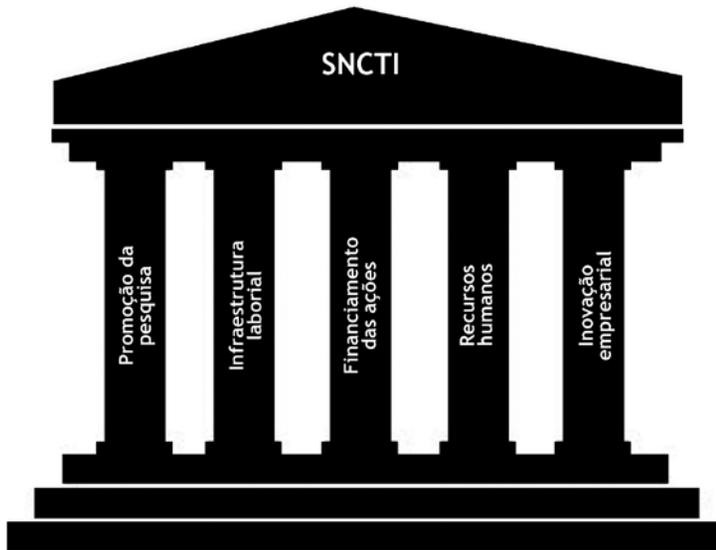
Como exemplos de países de elevada capacidade científica e tecnológica, pode-se citar Estados Unidos, Rússia, China, Alemanha, França e Reino Unido.

## **O Sistema Brasileiro de Ciência e Tecnologia**

Pode-se definir o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) como o conjunto de instituições brasileiras que atuam nessas áreas, a interação entre elas, o fluxo de conhecimentos gerado a partir delas e os processos interativos no trabalho de criação do conhecimento, sua difusão e aplicação (MCTIC, 2016).

Existem cinco pilares fundamentais que compõem o SNCTI (**Figura 2.1**):

- promoção da pesquisa;
- infraestrutura laboratorial;
- financiamento das ações;
- recursos humanos;
- inovação empresarial.



**Figura 2.1:** Pilares do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI)

Fonte: MCTIC (2016).

Segundo Mattos e Guimarães, em seu livro *Gestão da Ciência, Tecnologia e Inovação: uma abordagem prática*, “a Ciência e a Tecnologia constituem o desafio do século XXI” (2013, p. 5). Para os autores, a gestão competente dessas áreas, junto com a Inovação, é imprescindível para as nações e organizações que estão à margem das economias do conhecimento, que é o caso do Brasil, e para as micro e pequenas empresas (MPes).

“Nas próximas décadas não haverá nação verdadeiramente soberana que não disponha de um eficiente sistema de inovação tecnológica na vanguarda de sua indústria” (LONGO, 1984 *apud* MATTOS; GUIMARÃES, 2013, p. 5). O século XXI se iniciou sob a égide de uma nova economia, em que o fator de produção “conhecimento” se sobrepõe de forma cada vez mais nítida aos tradicionais fatores da teoria econômica clássica (matérias-primas, trabalho e capital). Mattos e Guimarães (2013) apropriadamente sustentam que, face ao grande acervo de conhecimentos concentrados nos países desenvolvidos, verifica-se uma forte tendência nessas nações de estabelecer uma nova divisão internacional do trabalho. Nela, caberia às “nações centrais” (países desenvolvidos) a indústria intensiva em conhecimento científico e tecnológico, restando à periferia (países pobres ou em desenvolvimento) a fabricação de bens manufaturados tradicionais e as indústrias intensivas em energia e poluentes.

Ainda segundo os autores, a aceitação, por parte do Brasil, de uma posição claramente periférica no concerto das nações, assumindo um caminho de desenvolvimento fácil, baseado no conhecimento importado, significaria a renovação da dependência. É nesse aspecto que a política de ciência e tecnologia pode caminhar no sentido de reduzir esses problemas e elevar a competitividade e a capacitação tecnológica nacional.

O Brasil desenvolveu um complexo e significativo Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação (SCTI), que engloba diversas agências governamentais e privadas, como:

- Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq);
- Financiadora de Estudos e Projetos (Finep);
- Fundações de Amparo à Pesquisa estaduais (FAPs);
- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes);
- universidades públicas e privadas;
- institutos de pesquisa do governo federal;
- centros de pesquisas de empresas estatais;
- centros de pesquisas vinculados às Forças Armadas;
- institutos de pesquisas vinculados a governos estaduais;
- centros de pesquisas de empresas privadas.

Nessa estrutura, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações do Brasil (MCTI) é o principal responsável pela coordenação das políticas de CT&I no país.

O grande impulso para o desenvolvimento da CT&I nacional ocorreu na década de 1970, com o denominado Programa Nacional de Desestatização (PND), através de um programa de substituição de importações de insumos básicos e bens de capital. Entre os objetivos da política econômica desse período, estavam a autossuficiência industrial e uma maior autonomia científica e tecnológica. Na **Figura 2.2**, pode-se ver como é a estrutura do Sistema Brasileiro de Ciência, Tecnologia e Inovação.



**Figura 2.2:** Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI).

Fonte: MCTIC (2016).

Ao longo dos anos 1980 e 1990, a economia mundial experimentou um acentuado processo de reestruturação tecnológica e internacionalização dos mercados: a globalização. Ao mesmo tempo, o sistema de CT&I sofreu mudanças significativas. O modelo anterior, com base no gasto público em defesa e na pesquisa básica, foi sendo substituído por outro, voltado para a competitividade do sistema industrial e para a solução de questões sociais. A partir de 1990, começou-se a buscar maior abertura e integração com a economia mundial, bem como o desenvolvimento de um modelo de CT&I mais estreitamente vinculado com a competitividade industrial e sistêmica.

Em um contexto de globalização, as políticas públicas e iniciativas privadas de países em desenvolvimento têm sido orientadas para a conformação de trajetórias de emparelhamento, baseadas tanto na cooperação como na competição internacional (MATTOS; GUIMARÃES, 2013).

Tendo em vista a revolução do conhecimento e a expansão da economia baseada nele, os países devem estabelecer estratégias de desenvolvimento que considerem, conforme Dahlman (2002, terceira parte),

um regime econômico e institucional que forneça incentivos à criação eficiente, à disseminação e ao uso do conhecimento existente para promover o crescimento e aumentar o bem-estar.

Uma população educada e capacitada que possa criar e usar o conhecimento. Uma estrutura dinâmica de informação que possa facilitar a eficiente comunicação, disseminação e processamento da informação. Um sistema de centros de pesquisa, universidades, instituições de pesquisa interdisciplinar, consultores, empresas e outras organizações que possam servir-se do estoque crescente de conhecimento global, assimilá-lo e adaptá-lo a suas necessidades locais, criar novos conhecimentos e disseminá-los através da economia.

Portanto, com base no que lemos em Dahlman, entendemos que os países devem estabelecer um Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia.

A trajetória de evolução do SNCTI brasileiro é marcada pela necessidade de emparelhamento do país com os sistemas mais avançados do mundo. Vultosos investimentos têm sido realizados, nos últimos anos, com o objetivo de acelerar o desenvolvimento científico e tecnológico nacional, levando o Brasil a se destacar em diversos setores da CT&I. Os principais atores desse sistema são as Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), as entidades da gestão pública e as empresas.

No âmbito da representação acadêmica, a Academia Brasileira de Ciências (ABC) e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) se destacam por sua histórica atuação em favor do desenvolvimento científico e tecnológico.

A Confederação Nacional da Indústria (CNI) e o Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequena Empresa (Sebrae), como entidades, da mesma forma que a Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI) e a Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI), como fóruns, são relevantes instâncias de atuação empresarial no setor. Além dessas, as centrais sindicais se apresentam como forças políticas que também contribuem no diálogo para a construção de iniciativas do Sistema, a partir da visão dos trabalhadores.

É no terceiro nível de atores do SNCTI, os operadores de CT&I, que são geradas as inovações, desenvolvidas as tecnologias e realizadas as pesquisas que foram objeto de diretrizes, no nível político, e de alocações de recursos, no nível das agências de fomento. Enquanto, nesses outros dois níveis, as atividades são desempenhadas majoritariamente por gestores do Sistema, no nível dos operadores, as iniciativas contam com o trabalho de pesquisadores e tecnólogos. Diversos arranjos institucionais são admitidos para os operadores de CT&I, sendo o de maior

relevância para o SNCTI os Programas de Pós-Graduação instalados em universidades públicas. É nelas que a maior parte da produção científica nacional ocorre, devendo-se aos docentes dessas universidades a primazia dessa atividade. As universidades podem ser tomadas como Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), devendo-se considerar também sob essa nomenclatura outros operadores relevantes para o SNCTI, tais como os Institutos de Pesquisa, os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFEs) e os Institutos Estaduais de CT&I. Nesse nível, cabe destacar o papel exercido pelos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs), que congregam as unidades de pesquisa de maior excelência no país.

A reorientação da estratégia de desenvolvimento do país, a partir do início dos anos 1990, intensificou o debate a respeito das mudanças necessárias na política científica e tecnológica, no sentido de torná-la relevante para a competitividade industrial. A compatibilização do sistema de CT&I aos novos objetivos da política industrial teve as seguintes implicações (RANGEL, 1995):

- extinção gradual da proteção de mercado para setores anteriormente considerados estratégicos, como microcomputadores, microeletrônica e telecomunicações;
- focalização do financiamento público para a tecnologia industrial (empresas), reduzindo o suporte à pesquisa acadêmica;
- estímulo à criação de parques tecnológicos e incubadoras de empresas ao lado de grandes universidades;
- redução de grandes projetos governamentais mobilizadores de pesquisa e desenvolvimento (P&D), como o aeroespacial e o nuclear;
- autonomia universitária e prestação de contas (*accountability*) da administração universitária;
- estímulo à pesquisa e desenvolvimento nas empresas, por exemplo, por meio da Lei de Incentivos Fiscais n.º 8.248, que promoveu o estímulo ao desenvolvimento de P&D nas empresas;
- surgimento de programas horizontais, como o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP).

Os sistemas de inovação (por exemplo, o SNCTI do Brasil) estudam a influência das instituições sobre as atividades inovativas de empresas e outros atores. Essa abordagem teve início com a definição de sistemas nacionais de inovação, ampliada, posteriormente, para outras instâncias

geográficas (blocos de países, regiões subnacionais ou territórios locais). Ela ressalta a importância dos processos interativos, da regulação dos mercados e do papel dos governos no acompanhamento dessa estrutura (MCTIC, 2016).

O *Manual de Oslo*, documento elaborado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE; FINEP, 2005), constitui uma ampla abordagem do tema da inovação e de sua relevância para o crescimento do produto e da produtividade nos países e empresas. Além disso, ele estabelece os conceitos básicos e orientações para uma metodologia de mensuração das atividades de inovação nas sociedades contemporâneas. O *Manual* foi elaborado na perspectiva da “economia baseada no conhecimento”, expressão que procura definir tendências identificadas em economias desenvolvidas, nas quais há uma maior dependência do conhecimento, da interação e de altos níveis de especialização, bem como uma crescente necessidade de pronto acesso a esses fatores pelos agentes públicos e privados. Essa visão procura destacar os processos interativos pelos quais o conhecimento é criado e trocado dentro das empresas, bem como entre empresas e outras organizações. Tal interação é enfatizada no documento como importante fonte de conhecimento e de tecnologia para a atividade de inovação de uma empresa.

O *Manual* tem o objetivo de oferecer diretrizes para a coleta e a interpretação de dados sobre inovação. Esses dados podem ter muitos usos, e o *Manual de Oslo* foi concebido para acomodá-los. Uma razão para a coleta de dados de inovação é compreender melhor essas atividades e sua relação com o crescimento econômico. A tarefa exige conhecimentos em atividades de inovação que têm impacto direto no desempenho da empresa (por exemplo, no aumento da demanda ou em custos reduzidos) e nos fatores que afetam sua capacidade de inovar. Outro propósito do documento é disponibilizar indicadores para cotejar o desempenho nacional com as melhores práticas existentes mundialmente – ambos informam os formuladores de políticas e permitem a comparação internacional. Há uma necessidade de coletar novos indicadores, mas também um desejo de manter os existentes para comparações ao longo do tempo.

O referido *Manual* identifica três tipos básicos de interações:

- fontes abertas de informações, que não exigem a compra de tecnologias ou o pagamento de direitos, tampouco a interação com a fonte;
- aquisição de conhecimento e tecnologia externos, inclusive aque-

les incorporados em bens de capital e serviços, sem interação com a fonte;

- inovação cooperativa com empresas e outras organizações para atividade de inovação, inclusive para compra de conhecimento e tecnologia (OCDE; FINEP, 2005).

Considerando que os conhecimentos sobre processos, produtos e mercados são essenciais para a competitividade e a capacidade inovadora, as empresas devem estabelecer sistemas de gestão do conhecimento abrangendo a apreensão, o uso e o compartilhamento desse recurso pelas organizações. Esses sistemas devem envolver:

[...] a gestão das interações externas e dos fluxos de conhecimento no interior da empresa, incluindo métodos e procedimentos de busca de conhecimento externo e o estabelecimento de relacionamentos mais estreitos com outras empresas (fornecedores, concorrentes), consumidores ou instituições de pesquisa. Além das práticas de obtenção de novos conhecimentos, a gestão do conhecimento envolve métodos para o compartilhamento e o uso dos conhecimentos, incluindo a implantação de sistemas de valores para compartilhamento do conhecimento e práticas para a codificação de rotinas (OCDE; FINEP, 2005, p. 100-101).

## **A formação e a estrutura institucional do Sistema**

A estruturação de um sistema de instituições de ciência e tecnologia no Brasil, segundo Veloso Filho, Santos Jr. e Silva (2012), vincula-se ao esforço de planejamento governamental empreendido a partir do final dos anos 1960. Ela tem como marco inicial a criação do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e a elaboração de um Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT), em 1969.

Em 1972, organiza-se o setor de forma sistêmica, tendo como órgão central o Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), existente desde 1951. A Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), incorporada ao sistema, foi criada em 1967 para gerir recursos destinados à elaboração de estudos e projetos. Três anos depois, o CNPq foi transformado em Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, órgão de assessoramento superior para formulação de políticas setoriais, na forma

de fundação, e criou-se o Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT), como instância de representação. Os planos básicos de desenvolvimento científico e tecnológico integravam os Planos Nacionais de Desenvolvimento (PNDs), estabelecidos, respectivamente, para os períodos de 1973-1974, 1975-1979 e 1980-1985.

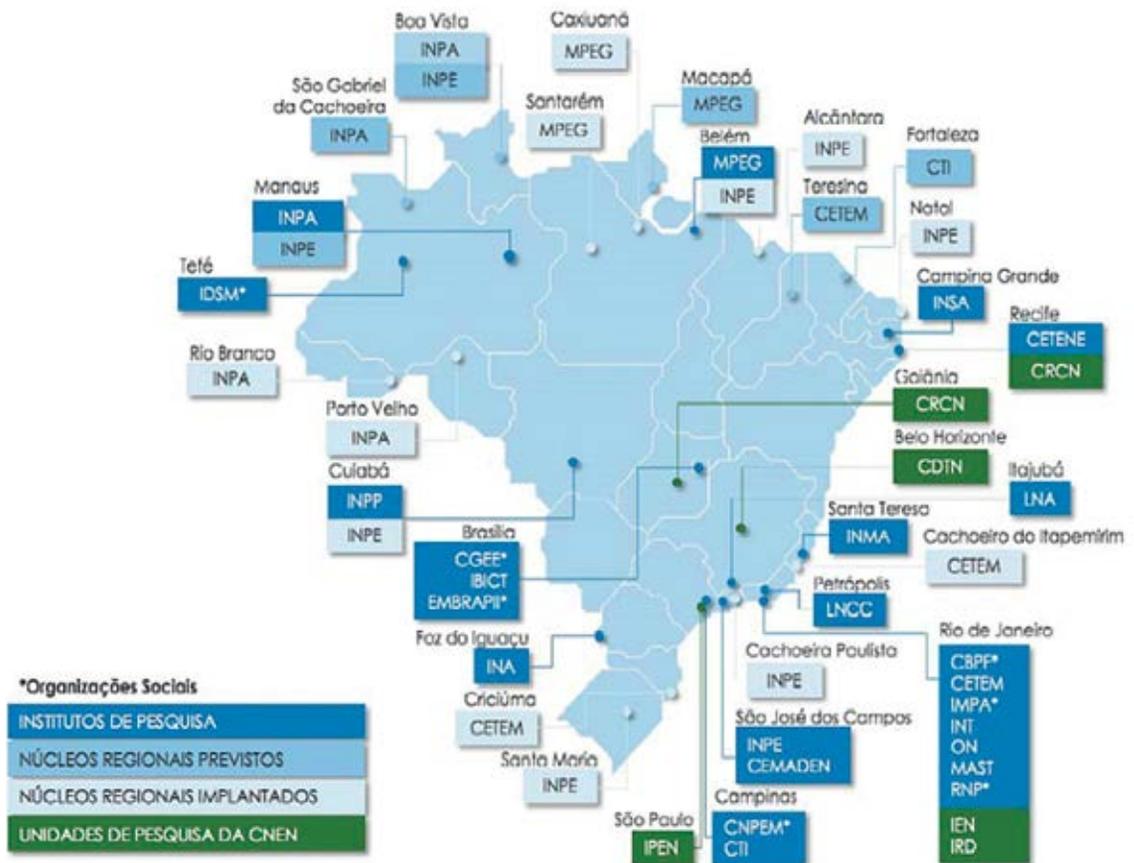
A configuração atual do sistema de CT&I tem como referências a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), em 1985, e a Constituição de 1988. Posteriormente, foram incorporadas ao MCT as áreas de inovação e comunicações, passando sua nomenclatura para MCTIC. Ele apresenta competências nas áreas de patrimônio científico e tecnológico, política de ciência e tecnologia, inovações e comunicações, política de informática. Além disso, agrega órgãos e entidades desses setores, como CNPq e Finep, assim como diversos institutos e centros de pesquisa. Atualmente, o MCTIC tem atribuições nos assuntos de pesquisa científica e tecnológica, atividades de ciência e tecnologia, informática e automação, biossegurança, espaço e energia nuclear.

Com a criação do Ministério, a política nacional foi consolidada e implementada por meio dos Programas de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCTs), elaborados também com o propósito de obtenção de empréstimos externos para o setor, que foram destinados ao FNDCT.

Além dos órgãos de sua estrutura direta, o MCTIC abrange um conjunto de seis agências e de 19 unidades de pesquisa, a seguir indicadas (**Figura 2.3**):

- **agências setoriais** - Agência Espacial Brasileira (AEB); Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE); Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); Financiadora de Estudos e Projetos (Finep);
- **unidades de pesquisa** - Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF); Centro de Excelência em Tecnologia Eletrônica Avançada (Ceitec S.A.); Centro de Tecnologia Mineral (Cetem); Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (Cetene); Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI); Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict); Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM); Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (Impa); Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA); Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); Insti-

tuto Nacional do Semiárido (Insa); Instituto Nacional de Tecnologia (INT); Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA); Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC); Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS); Museu de Astronomia e Ciências Afins (Mast); Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG); Observatório Nacional (ON); Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP).



**Figura 2.3:** Institutos de Pesquisa do MCTIC.

Fonte: MCTIC (2016).

Destaca-se, ainda, a atuação de organizações do Terceiro Setor, como a Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica (Abipti), a Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras (ANPEI), a Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (Anprotec), o Sistema Confederação Nacional da Indústria (CNI) e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae).

## Terceiro Setor – organizações não governamentais (ONGs)

A sociedade civil é dividida em três setores: primeiro, segundo e terceiro. O Primeiro Setor é formado pelo governo, o Segundo, pelas empresas privadas e o Terceiro Setor são as associações sem fins lucrativos. Este contribui chegando em locais onde o Estado não consegue chegar, fazendo ações solidárias e, portanto, possui um papel fundamental na sociedade.

O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) constitui uma das principais redes de promoção da tecnologia e da inovação no país. Seu enfoque tem o território como uma das dimensões consideradas na definição de suas estratégias de atuação. Trata-se da organização que detém uma das maiores experiências de promoção tecnológica regional e local no Brasil. Em 2007, estabeleceu as *Diretrizes para atuação do sistema Sebrae em acesso à inovação e tecnologia*. Esse documento propõe um modelo sistêmico de atuação, com os seguintes objetivos estratégicos (SEBRAE, 2007 p. 34):

- universalizar o acesso à tecnologia e ampliar substancialmente a capacidade de inovação das MPE;
- expandir as ações visando aumentar a competitividade tecnológica e de inovação das MPE, para competirem tanto no mercado interno como no exterior;
- potencializar MPEs fortemente inovadoras e de rápido crescimento;
- dotar o Brasil de uma nova geração de empreendedores inovadores.

O modelo tem como principais eixos de atuação: a capacitação da própria organização e dos principais parceiros, o acesso à tecnologia e à difusão tecnológica, a promoção de inovações incrementais (melhoria e aperfeiçoamento) e a inovação de produto e processo. Considera as seguintes áreas temáticas, com seus respectivos programas (soluções) de tecnologia (SEBRAE, 2007):

- consultoria tecnológica – Sebraetec;
- design – Via Design e Oficina de Design;
- econegócios, meio ambiente e desenvolvimento sustentável – Sistema de Gestão Ambiental (SGA), Produção Mais Limpa (P+L), Eficiência Energética, Cinco Menos que São Mais e 5S;
- Tecnologia Industrial Básica (TIB) – Bônus Metrologia, Bônus Cer-

tificação, certificação de sistema de qualidade, avaliação de conformidade, propriedade intelectual, informação tecnológica (SBRT);

- saúde e segurança no trabalho e alimentos seguros – Programa de Alimentos Seguros (PAS);
- incubadoras de empresas – incubadoras de base tecnológica, incubadoras setoriais/ tradicionais, incubadoras mistas;
- outros programas: Programa de Informatização das MPEs, Casos de Sucesso, Inteligência Competitiva, Programa de Qualidade.

Na execução dessas soluções para as micro e pequenas empresas, o Sebrae utiliza os seguintes instrumentos: cursos, oficinas e clínicas tecnológicas; consultoria e diagnósticos tecnológicos; *workshops*, palestras, seminários e congressos; feiras, mostra e salão de tecnologia; missões e caravanas; rodadas de negócios em tecnologia; apoio a redes e núcleos; editais; produção de cartilhas, manuais e publicações; prêmios e concursos; desenvolvimento de novas metodologias e bolsas de iniciação tecnológica.

Esses novos enfoques ampliaram o entendimento a respeito dos processos de inovação, enfatizando as relações entre conhecimento, inovação e desenvolvimento econômico, bem como identificando o caráter localizado da inovação. Países de industrialização recente, como o Brasil, redefiniram suas políticas na área e estruturaram sistemas nacionais e regionais de C&T. A relevância das inovações para a competitividade de países, regiões e sistemas produtivos, bem como a necessidade de atividades de prospecção tecnológica foram reconhecidas.

A questão da aglomeração de atividades também integra os debates recentes nas ciências econômicas, tendo como referência a retomada do conceito de distrito industrial presente na obra de **Alfred Marshall**. Atualmente, além dos conceitos já consolidados, há diversas interpretações sobre essas topologias produtivas, tais como **clusters**, manufatura flexível, polos e parques científicos ou tecnológicos, ambiente inovativo, sistemas produtivos territoriais e redes locais.

A noção de sistemas produtivos localizados já está consolidada em alguns países, referindo-se, em geral, à concentração de pequenos estabelecimentos especializados em torno de um setor de atividades. Esse conceito designa um conjunto caracterizado pela proximidade de unidades produtivas, com ligações de intensidade variável, conforme a sua organização e as instituições atuantes, resultante de uma construção histórica. Os pesquisadores da Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos Locais (RedeSist), apoiados em um amplo trabalho de

### Alfred Marshall

Um dos maiores economistas da história. Suas contribuições formaram boa parte do pensamento econômico neoclássico e até hoje fazem parte do arcabouço teórico dessa área, tendo sido imprescindíveis para o estabelecimento da disciplina de Economia como parte importante da pesquisa científica.

### Clusters

Aglomerados de empresas – geralmente micro e pequenas – complementares numa cadeia produtiva, que cooperam entre si e são estabelecidas numa determinada região ou distrito industrial (sistemas produtivos localizados).

investigação, reelaboraram esse conceito, destacando o papel do aprendizado e da inovação como fatores de competitividade e considerando a participação de empresas, agentes diversificados e atividades conexas nessas estruturas. Segundo Laplane, Cassiolato e Lastres (2007, p. 68):

[...] Sistemas Produtivos e Inovativos Locais (SPILS) designa conjuntos de atores econômicos, políticos e sociais, localizados em um mesmo território, com foco em um conjunto específico de atividades econômicas e que apresentam interação, cooperação e aprendizagem, os quais são fundamentais para a geração e mobilização de capacitações produtivas e inovativas. SPILS geralmente incluem empresas – produtoras de bens e serviços finais; fornecedoras de bens (matérias-primas, equipamentos e outros insumos) e de serviços; distribuidoras e comercializadoras; consumidoras etc. – e demais organizações voltadas à formação e treinamento de recursos humanos, informação, pesquisa, desenvolvimento e engenharia, promoção e financiamento, além de cooperativas, associações e representações. Arranjos Produtivos Locais (APLs) designa aqueles casos fragmentados que não apresentam significativa articulação entre os atores e que, assim, não podem se caracterizar como sistemas.

Outro grupo de operadores é aquele relacionado com os processos de desenvolvimento tecnológico e de inovação empresarial. Eles podem compor ecossistemas de inovação circunscritos territorialmente, nos moldes dos polos tecnológicos ou *clusters* de alta tecnologia. Nesses ambientes, além da proximidade territorial, as instituições podem contar com o apoio de universidades, tal como se constata em parques tecnológicos e incubadoras de empresas. As entidades também podem compor outros ecossistemas de inovação, com intensidades variadas de relacionamento entre *startups* e empresas inovadoras já consolidadas no mercado. Esses atores privados utilizam diversos instrumentos disponíveis no SNCTI, seguindo as tendências internacionais de apoio à inovação, e apresentam, como desafio contínuo para a expansão do Sistema, o aumento da interação entre universidades e empresas.

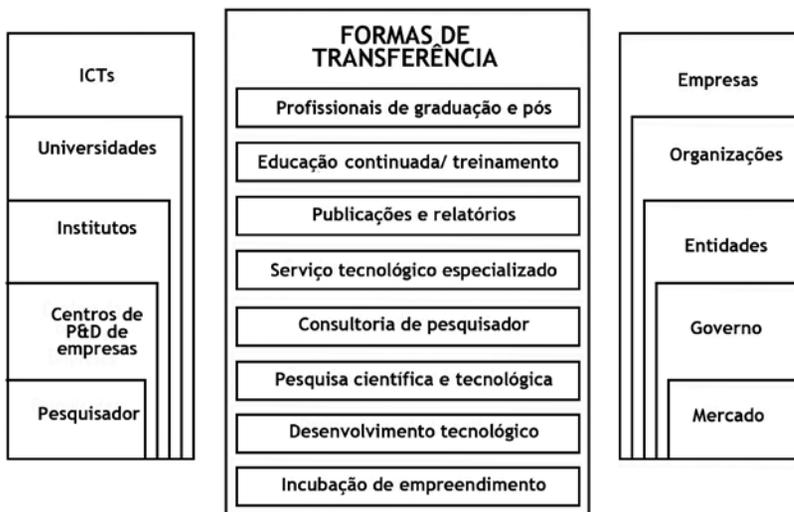
## **Produção de tecnologia**

A tecnologia é o conjunto de conhecimentos científicos e empíricos que permitem a concepção, produção e comercialização de bens e serviços (DEITOS, 2002).

A produção tecnológica pode ser feita de duas formas:

- cativa – quando pertence a uma empresa cuja finalidade principal não é a comercialização tecnológica, mas sim o uso interno dela. Nesse caso, a empresa tem por missão produzir tecnologia para si mesma e participar da seleção, adaptação, aperfeiçoamento e absorção de tecnologias adquiridas externamente.
- independente – quando o objetivo é a produção e comercialização de tecnologia para venda. Nesse caso, o produto da empresa é a tecnologia encomendada por clientes.

Para se gerar um produto, processo ou empreendimento inovador, é essencial que seja agregado a ele um volume de conhecimento relevante, resultado de um processo de CTI. Esse acréscimo de conhecimento ocorre normalmente num fluxo que se inicia nas Instituições Científicas e Tecnológicas e termina no mercado. A **Figura 2.4** ilustra, de modo simplificado, alguns elementos importantes do processo de transferência de conhecimento para o mercado, através das ICTs.



**Figura 2.4:** Sistema de Ciência e Tecnologia e formas de transferência de conhecimento (MATTOS; GUIMARÃES, 2013, p. 17).

Os principais elementos do Sistema são:

- ICTs – as Instituições Científicas e Tecnológicas, geradoras e promotoras do processo de ciência e tecnologia;
- formas de transferência do conhecimento gerado nessas instituições, por meio de profissionais, treinamento, publicações, serviços, consultoria, pesquisa científica e incubação de empreendimentos;

- empresa – principal cliente do processo de transferência de conhecimento orientado para a geração de emprego e renda, a empresa transforma o resultado do processo de CTI em bens e serviços entregues para o mercado.

=====**Atividade 1**=====

*Atende aos objetivos 1, 2 e 3*

Leia, no anexo desta aula, o trecho selecionado do artigo “Os sistemas nacional e regional de inovação e sua influência na interação universidade-empresa em Santa Catarina”, de Dannyela da Cunha Lemos e Silvio Antonio Ferraz Cario, e responda às questões a seguir.

1. O que é um Sistema Nacional de Inovação (SNI)?

---

---

---

---

2. Quais são os principais componentes do Sistema Nacional de Inovação?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Conceitue tecnologia e a importância dela para uma empresa.

---

---

---

4. Cite os dois tipos de produção de tecnologia (cativa e independente) e forneça exemplos deles.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. O Fórum Econômico Mundial (FEM) publica, com frequência bi-  
enal, o Relatório Global de Competitividade (*The Global Competitiveness  
Report*), um *ranking* de competitividade entre países. Para a formação  
dessa classificação, são consideradas 114 variáveis, reunidas em 12 pi-  
lares, com valores de 1 (ruim) a 7 (excelente). Em 2017, a posição do  
Brasil foi a 81ª em 138 países avaliados, com o índice 4,1 (em 7). Os  
valores por pilar avaliados foram: instituições (3,2), infraestrutura (4,0),  
ambiente macroeconômico (3,5), saúde e educação primária (5,3), edu-  
cação superior e treinamento (4,1), eficiência do mercado de bens (3,7),  
eficiência da mão de obra (3,7), desenvolvimento do mercado finance-  
iro (3,6), prontidão tecnológica (4,4), tamanho do mercado (5,7), sofisti-  
cação dos negócios (4,0) e inovação (3,1).

No *ranking* do FEM publicado em 2017, em que o Brasil apareceu em  
81º lugar, os primeiros lugares foram ocupados por Suíça (1º), Singapu-  
ra (2º), EUA (3º), Holanda (4º) e Alemanha (5º) (SCHWAB, 2017).

Em sua opinião, quais seriam as principais causas para o baixo desempe-  
nho do Brasil no *ranking* de competitividade global do Fórum Econômico  
Mundial e que medidas seriam indicadas para melhorar a posição do país?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### **Resposta comentada**

A inovação é a base da competitividade no mundo globalizado. Ela consiste  
na introdução de algo novo em qualquer atividade humana, sendo um ve-

tor de desenvolvimento humano e melhoria da qualidade de vida. Em uma empresa, inovar significa introduzir no mercado, com êxito, uma ideia ou modificar substancialmente algo existente, buscando-se, de maneira sustentável, que as organizações permaneçam competitivas e os negócios, ativos.

Essa tipologia foi proposta pelo economista e cientista americano Joseph Schumpeter, em seu livro intitulado *The Theory of Economic Development*, (1934). A inovação tecnológica pode ser definida como toda novidade implantada pelo setor produtivo, por meio de pesquisas ou investimentos, que aumenta a eficiência do processo produtivo ou implica um novo ou aprimorado produto. Atualmente, ela tem sido amplamente reconhecida, não apenas como um poderoso instrumento para o desenvolvimento econômico, mas também como uma das principais fontes de competitividade entre as empresas dos diversos segmentos da economia mundial. Nesse âmbito, observa-se que as empresas dependem de diversos fatores para os processos de inovação, uma vez que utilizam distintos recursos de fontes de conhecimento científico e tecnológico, e também de instituições financeiras e de serviços que desenvolvem políticas de apoio à pesquisa, ao desenvolvimento tecnológico e à inovação. Estas objetivam desenvolver um contexto que permita às empresas explorarem as vantagens de estarem situadas em um determinado local, além de se apoiarem em instrumentos que sejam adequados às características do sistema regional de inovação, explorando outros métodos e recursos para o desenvolvimento.

Pelos indicadores do FEM, observa-se que há muito a melhorar nos seguintes pilares: solidez das instituições (notadamente públicas), ambiente macroeconômico, eficiência da mão de obra e inovação. Os dois últimos são fortemente influenciados por um sólido e eficiente Sistema de Inovação. O aumento do investimento em CT&I e a atuação integrada entre instituições, governo e empresa poderão mudar essa situação e melhorar a posição do Brasil no *ranking* de competitividade mundial em um curto espaço de tempo (de cinco a dez anos).

1. Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação é o conjunto de instituições que atuam nessas áreas, a interação entre elas, o fluxo de conhecimentos gerado a partir delas e os processos interativos no trabalho de criação do conhecimento, sua difusão e aplicação.

2. Os principais componentes do SNI são:

- Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq);
- Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP);

- Fundações de Amparo à Pesquisa estaduais (FAPs);
- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes);
- universidades públicas e privadas;
- institutos de pesquisa do governo federal;
- centros de pesquisa de empresas estatais;
- centros de pesquisa vinculados às Forças Armadas;
- institutos de pesquisa vinculados a governos estaduais;
- centros de pesquisa de empresas privadas.

3. A tecnologia é o conjunto de conhecimentos científicos e empíricos que permitem a concepção, produção e comercialização de bens e serviços (DEITOS, 2002).

4. A produção de tecnologia pode ser feita de duas formas:

- cativa – quando pertence a uma empresa cuja finalidade principal não é a comercialização de tecnologia, mas, sim, o uso interno dela. Exemplos: a) desenvolvimento de um modelo de casa popular por uma empresa de construção civil; b) desenvolvimento de processo de reciclagem de baterias/ pilhas em indústria produtora de zinco; c) desenvolvimento de processo para recuperação de energia na laminação de placas/ tarugos através de enformamento a quente em empresa siderúrgica;
- independente – quando o objetivo é a produção e comercialização de tecnologia para venda. Nesse caso, o produto da empresa é a tecnologia encomendada por clientes. Exemplos: a) desenvolvimento de dispositivo para limpeza de lança de oxigênio em Aciaria LD; b) desenvolvimento de *software* de gestão de estoques; c) tecnologia de geração de energia fotovoltaica.

---

---

## Conclusão

Do exposto, pode-se concluir que:

- a competitividade é a capacidade que um país tem de manter ou ampliar, de forma duradoura, sua participação no mercado. Assim sendo, ela é função direta da capacidade do Sistema de Desenvolvimento Científico e Tecnológico de tal país;

- a competitividade de um país, no que diz respeito a suas empresas, é fortemente influenciada por um eficaz Sistema Nacional de Inovação.

## Resumo

Na Aula 2, trabalhou-se o conceito de Sistemas de Ciência, Tecnologia e Inovação (SCTI) e detalhou-se o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI). Foram elencadas a estrutura, funções e atividades dos diversos atores que compõem o Sistema: redes de centros de inovação, institutos de serviços tecnológicos (para calibração, ensaios, avaliação) e centros de extensão tecnológica. Também foi tratada a questão do desenvolvimento de uma nação, que deve acontecer de forma integral, considerando-se suas quatro dimensões: biológica, cultural, econômica e política. Finalmente, foi abordado que a competitividade de um país é função direta de sua capacidade de desenvolvimento científico e tecnológico.

## Informação sobre a próxima aula

Na próxima aula, veremos a gestão da tecnologia e inovação no âmbito das empresas, suas funções e como ela pode contribuir para a manutenção e sustentabilidade dessas organizações nos mercados em que atuam. Até lá!

## Referências

DAHLMAN, C. J. A economia do conhecimento: implicações para o Brasil. In: FÓRUM Nacional, 15. *O Brasil e a economia do conhecimento*. Rio de Janeiro: José Olympio, 2002.

DEITOS, M. L. M. S. A gestão da tecnologia nas pequenas e médias empresas. Cascavel: Edunioeste, 2002.

FERREIRA, A. B. H. *Mini Aurélio Século XXI*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2000.

LAPLANE, F. M.; CASSIOLATTO, J. E.; LASTRES, H. *Projeto Política brasileira de Ciência, Tecnologia e Inovação: a lei de inovação e o sistema nacional de C, T & I*. Nota técnica final. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2007.

MATTOS, J. R. L.; GUIMARÃES, L. S. *Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática*. São Paulo: Saraiva, 2013.

MCTIC. *Estratégia nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação: 2016-2019*. Brasília, DF: MCTIC, 2016.

OCDE; FINEP. *Manual de Oslo: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica*. 3. ed. 2005.

RANGEL, A. S. *Diagnóstico de C&T no Brasil: documento de governo*. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 1995.

SCHWAB, K. World Economic Forum. *The Global Competitiveness Report 2016-2017*. Geneva, 2017.

SEBRAE. *Diretrizes para atuação do Sistema Sebrae em acesso à inovação e tecnologia*. Brasília, DF: Sebrae, 2007.

VELOSO FILHO, F. A.; SANTOS JUNIOR, F. B.; SILVA, C. D. P. *O Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação e a promoção tecnológica regional e local no Brasil*. Teresina: Universidade Federal do Piauí, 2012.

## **Leitura recomendada**

LONGO, W. P. *Tecnologia e soberania*. São Paulo: Nobel, 1984.

## **Anexo**

LEMOS, Dannyela da Cunha; CARIO, Silvio Antonio Ferraz. Os Sistemas Nacional e Regional de Inovação e sua influência na interação universidade-empresa em Santa Catarina. *Revista de Gestão REGE*, São Paulo, v. 24, p. 45-57, 2017.

## **Resumo do artigo**

O ambiente nacional e a definição de políticas governamentais que apontem para o desenvolvimento e a consolidação de relações entre as diferentes instituições são elementos que compõem um Sistema Nacional de Inovação (SNI). O reconhecimento da importância desses aspectos tem feito com que tanto países desenvolvidos como países em desenvolvimento passem a implantar políticas que fortaleçam os vínculos entre as produções científica e tecnológica. Tais políticas também se refletem em recortes regionais e dão origem ao Sistema Regional de Inovação (SRI).

Esse artigo tem como objetivo analisar a influência dos elementos dos sistemas nacional e regional de inovação nas interações universidade-empresa (U-E) no Estado de Santa Catarina. Teve como objeto de estudo quatro universidades, analisadas nas seguintes categorias: estrutura de ciência, tecnologia e inovação (C, T&I) e sistema de ensino superior. Para a coleta dos dados, foram feitas 38 entrevistas em profundidade. Para análise e tratamento dos dados, foi usado o *software* de análise de dados qualitativos Atlas/ti, versão 7.1.3. Os resultados mostraram uma atuação cada vez mais consolidada, principalmente em termos de volume de investimento, dos governos federal e estadual nas políticas de C, T&I, reforçada pelo marco regulatório no campo da inovação.

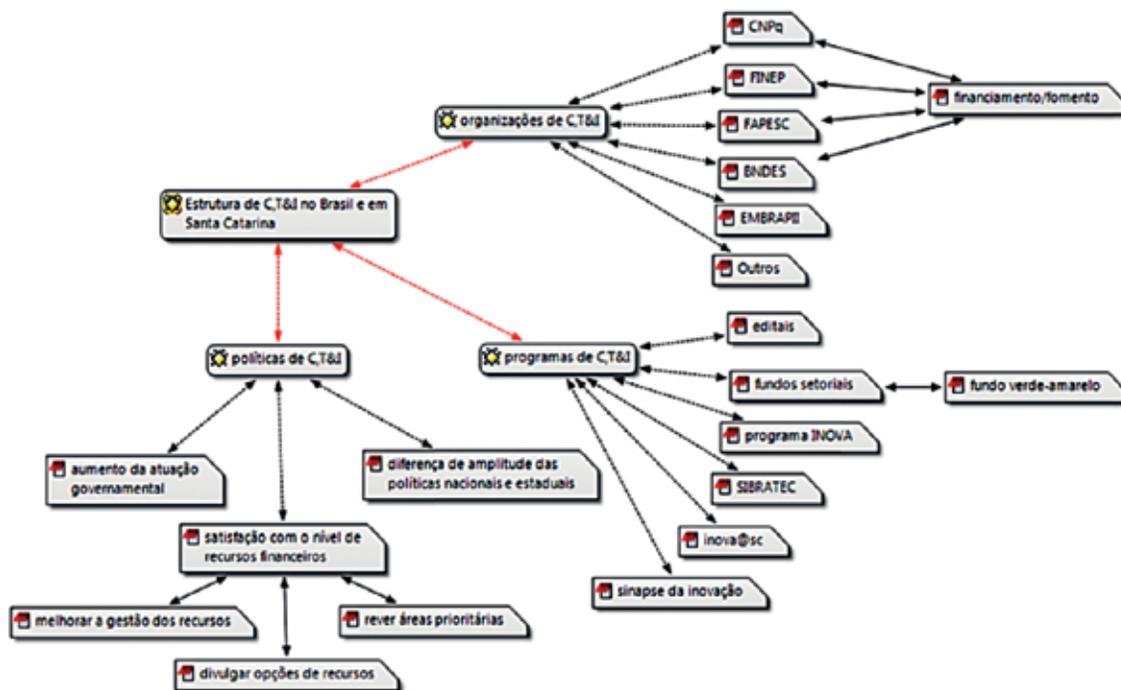
Sobre o sistema de ensino superior, apurou-se, em relação ao seu funcionamento, que a estrutura da universidade cria barreiras para que o relacionamento com o setor produtivo se desenvolva, ainda que exista clareza por parte dos pesquisadores da lógica dentro da qual a universidade deve operar, que não é a mesma lógica de mercado

## Extrato simplificado

O local tradicional da inovação é a Empresa. Entretanto, ela não inova sozinha, mas depende de uma forte interação com o ambiente para poder promover mudanças técnicas e organizacionais e assim inovar (FAGERBERG, 2007). Por sua vez, o processo que gera as inovações é complexo e depende de elementos ligados ao conhecimento que devem se traduzir em novos produtos e processos, inseridos em um ambiente caracterizado por mecanismos de *feedback* e interações que envolvem ciência, tecnologia, aprendizagem, produção, política e demanda (EDQUIST, 1997). Dentro dessa visão, destacam-se a perspectiva sistêmica da inovação e a abordagem do Sistema Nacional de Inovação (SNI), que dá ênfase ao papel das interações entre os agentes envolvidos no processo inovativo e ao arranjo institucional que cria condições para a competitividade de um país e o distingue dos demais (BERNARDES; ALBUQUERQUE, 2003; FERNANDES *et al.*, 2010; FREEMAN, 1987; LUNDVALL, 1992; NELSON, 1993). Em complemento à perspectiva nacional, é possível também tratar os sistemas regionais de inovação (ASHEIN; GERTLER, 2007).

A figura 2.5 relaciona as principais organizações de C, T&I e o papel delas, destaca que é o de financiamento/ fomento, assim como os programas de C, T&I desenvolvidos no Brasil e em Santa Catarina. Também

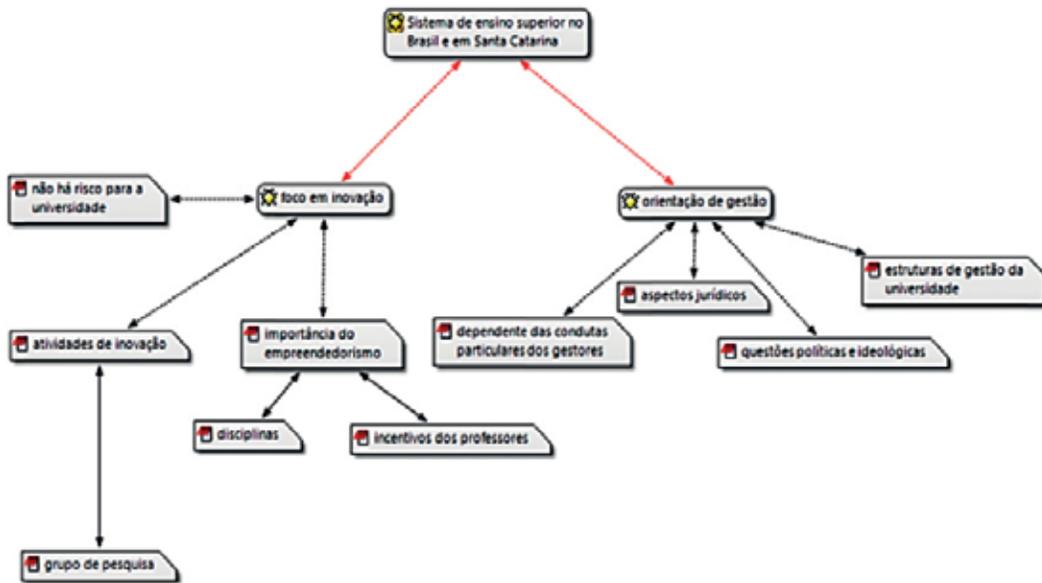
reforça as percepções sobre as políticas de C, T&I que sinalizam o aumento da atuação governamental, a satisfação com os recursos financeiros e ainda a diferença de amplitude entre as políticas nacionais e estaduais.



**Figura 2.5:** Organizações, programas e políticas de C, T & I.

Fonte: pesquisa de campo, 2013.

A figura 2.6 reforça os aspectos do sistema de ensino superior no que diz respeito à orientação de gestão e foco em inovação. Em conclusão, observa-se que tanto dentro da categoria estrutura de C, T & I como na categoria sistema de ensino superior existem interações e processos já consolidados. Nesse sentido, foi possível observar com mais clareza como estão caracterizados alguns fluxos de pessoas e de conhecimento entre as instituições que compõem os sistemas de inovação nacional e regional, assim como compreender a influência da atuação governamental no que se refere às interações U-E, e identificar como são percebidas e dinamizadas as políticas e ações nessa direção.



**Figura 2.6:** Orientação de gestão e foco em inovação.

Fonte: pesquisa de campo, 2013.

## Considerações finais

O caráter coletivo e dinâmico do processo inovativo sinaliza que as interações Universidade-Empresa (U-E) são importantes e também necessárias para que se estabeleça um fluxo de conhecimento que contribua para a geração de inovação e, em última instância, para o desenvolvimento do país.

Analisando a influência dos elementos dos Sistemas Nacional e Regional de Inovação nas interações U-E num Estado brasileiro, Santa Catarina, observou-se que o estado tem um percentual de grupos de pesquisa que interagem com o setor produtivo de 19%, portanto maior do que a média nacional, que gira em torno de 13%, e o maior percentual dentre todos os estados do Brasil (CNPq, 2013), motivo pelo qual se considera Santa Catarina um lócus adequado ao entendimento do fenômeno interação U-E.

Sobre o sistema de ensino superior, apurou-se, em relação ao seu funcionamento, que a estrutura da universidade cria barreiras para que o relacionamento com o setor produtivo se desenvolva, ainda que exista clareza por parte dos pesquisadores da lógica dentro da qual a universidade deve operar, que não é a mesma lógica de mercado. No tocante a esse aspecto, é importante reforçar que diferentes lógicas guiam a universidade e o setor produtivo, lógicas que precisam ser respeitadas. En-

quanto o setor produtivo se concentra em aspectos como produtividade, resultados e competitividade, a lógica que direciona a universidade é a da criação, transformação e disseminação do conhecimento.

A universidade é um local de reflexão, de questionamento, é um espaço no qual as ideias circulam, no qual a sociedade pode ser livremente repensada, independentemente de qualquer lógica empresarial. O modelo de operação da universidade, aliado à sua estrutura fortemente departamentalizada, dificulta o estabelecimento e a continuidade das interações com empresas. Essa estrutura tão consolidada no sistema de ensino superior no Brasil não foi concebida para um modelo de interação e parcerias com empresas, considera-se que se apresenta de forma fragmentada, altamente burocratizada e dentro de uma perspectiva temporal diferente daquela em que o mercado, no qual as empresas estão inseridas, opera. Nesse sentido, há dificuldade, por parte dos pesquisadores, de alcançar uma atuação mais autônoma, no que diz respeito à junção de competências de várias áreas do conhecimento que permitam a pesquisa e o desenvolvimento numa maior amplitude. Outro aspecto dificultador é a mudança da equipe diretiva, incluindo reitoria, pró-reitorias, direções e outras posições estratégicas, o que ocorre normalmente num intervalo de quatro anos. As gestões que se sucedem nesse intervalo e suas respectivas orientações têm passado ao largo desses aspectos, sem demonstrar uma preocupação estratégica nesse sentido.

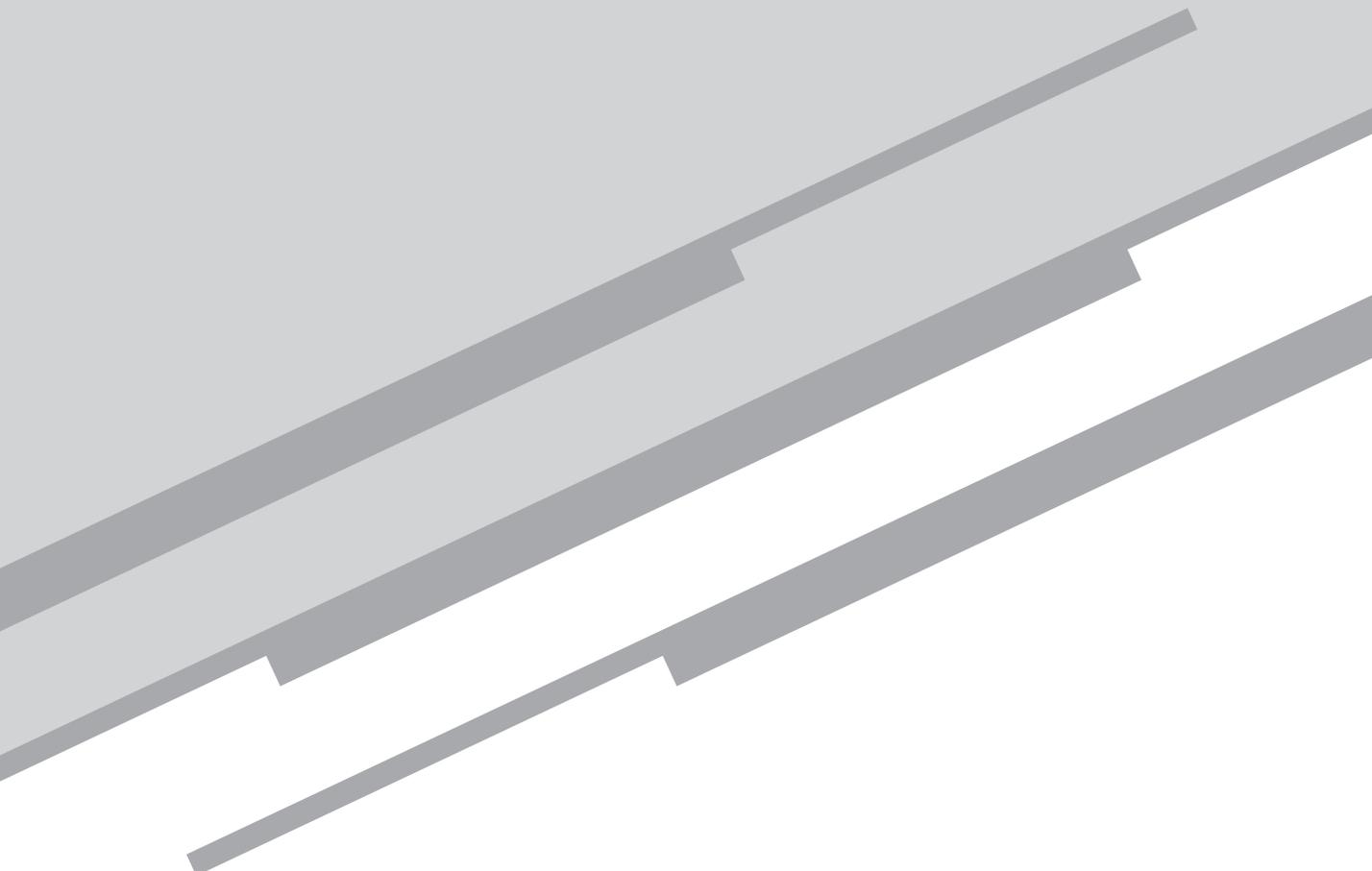
O foco em inovação dentro da universidade ainda é muito restrito às atividades desenvolvidas no âmbito dos grupos de pesquisa, carece de iniciativas de fomento a inovações mais amplas.

Outro ponto que pode e deve ser tratado em estudos futuros é relativo ao papel dos núcleos de inovação das universidades e sua articulação interna e externa como mecanismo para promover as interações U-E. Por fim, ressalta-se que é importante que os mecanismos institucionais contribuam para a formação de uma cultura interna voltada para a participação da universidade no setor produtivo, visto que há uma heterogeneidade muito grande internamente entre os pesquisadores, que vai do completo desconhecimento ao alto grau de interação. Mesmo nas áreas do conhecimento, em que historicamente os vínculos com empresas são menores, é fundamental que se promovam esclarecimentos acerca do funcionamento desses relacionamentos, divulgar-se até casos de sucesso de interação ou resultados de pesquisas que se converteram em benefícios para a sociedade, que nem sempre são conhecidos, por ficarem segregados aos grupos de pesquisa e suas respectivas áreas de conhecimento.

Dentro da percepção dos entrevistados de que as universidades de um modo geral têm progredido em sua participação dentro das políticas de C, T & I tanto na esfera estadual quanto federal, nota-se que falta justamente a ampliação de tal estratégia de participação, que passa pelo reforço das estruturas internas da universidade, no que diz respeito ao apoio ao pesquisador, para acesso principalmente aos recursos provenientes dos programas governamentais. Também se pode reforçar que é possível avançar no estabelecimento de parcerias entre instituições de ciência e tecnologia, inclusive parcerias com outras universidades, para maior inserção em projetos com o setor produtivo.

# Aula 3

Conceitos e funções



## **Meta**

Apresentar o conceito de gestão da tecnologia, suas funções e sua interação com os diversos setores de uma empresa e também com o meio externo.

## **Objetivos**

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

1. conceituar gestão da tecnologia (GT);
2. demonstrar quais funções da GT contribuem para o desenvolvimento tecnológico de uma empresa;
3. discutir que ações a GT poderá empreender para auxiliar a competitividade da empresa nos mercados em que atua.

## **Pré-requisitos**

Para ter um bom aproveitamento desta aula, é importante que você relembre os conceitos de pesquisa, desenvolvimento, tecnologia, engenharia, inovação e Sistema de Tecnologia e Inovação.

## Gestão da tecnologia

Administração, gerenciamento, gestão: são a mesma coisa?

### Administração

Há diversas definições de administração/ gestão, e cada uma responde de forma distinta à pergunta feita anteriormente. É importante vê-las como complementares, em vez de conflitantes.

No *Mini Aurélio Século XXI*, há as seguintes definições:

“administrar: gerir (negócios públicos ou privados); dirigir; manter sob controle” (p. 17).

“administração: ação ou efeito de administrar” (p. 17).

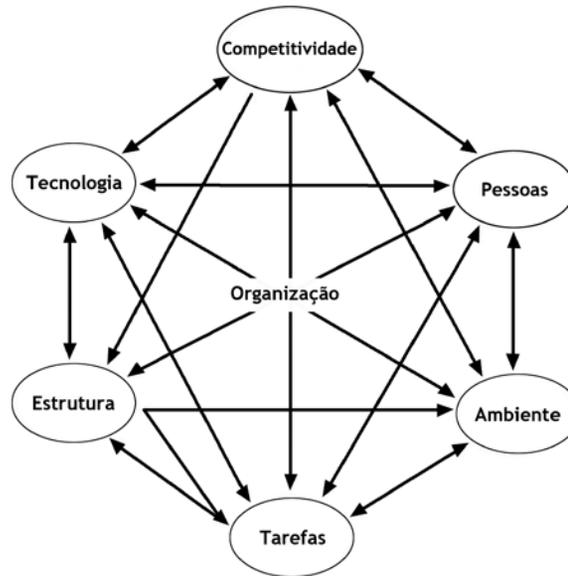
“gestão: ato ou efeito de gerir; gerência” (p. 347).

Observa-se, assim, que os termos *administração* e *gestão* têm muito em comum. Entretanto, há distinção entre os dois, uma vez que a administração se refere à organização como um todo. Segundo Chiavenato (2004, p. 2 e p. 39), administração “é a maneira de governar organizações e parte delas. É o processo de planejar, organizar, dirigir e controlar o uso de recursos organizacionais para alcançar determinados objetivos de maneira eficiente e eficaz”.

Ainda segundo Chiavenato,

a Teoria Geral da Administração estuda a Administração das organizações e empresas do ponto de vista da interação e da interdependência entre seis variáveis principais: tarefa, estrutura, pessoas, tecnologia, ambiente e competitividade. O comportamento desses componentes é sistêmico e complexo: cada um influencia e é influenciado pelos outros. Modificações em um componente provocam modificações em maior ou menor grau nos demais. O comportamento de seu conjunto é diferente da soma dos comportamentos de cada componente considerado isoladamente. A adequação e a integração entre essas seis variáveis constituem o desafio fundamental da Administração (CHIAVENATO, 2004, p. 12).

Na **Figura 3.1**, vemos as seis variáveis apresentadas pelo autor:



**Figura 3.1:** As seis variáveis básicas da Teoria Geral da Administração (CHIAVENATO, 2004, p. 14).

## Gerência (gerenciamento)

Mais específica que a administração, a gerência trata de setores ou departamentos próprios de uma organização. Pode-se dizer que ela comanda um departamento, um setor, uma unidade.

## Gestão

A gestão é uma especialização da administração e do gerenciamento (gerência). Trata de níveis especializados no que diz respeito tanto à administração quanto ao gerenciamento. Ela visa à otimização de recursos e à geração de valor numa área específica. Exemplos: gestão dos custos, dos riscos, da qualidade, da segurança, de projetos, do conhecimento e *gestão da tecnologia*.

## Tecnologia

Consiste no conjunto de conhecimentos científicos, empíricos ou intuitivos que permitem a concepção, produção e distribuição de bens e serviços.

## Gestão da tecnologia

É o uso de técnicas de administração com a finalidade de assegurar que a variável tecnologia seja utilizada no máximo de sua potencialidade, como apoio ao atingimento dos objetivos da organização.

### A empresa como cadeia de valor

Uma empresa, na qualidade de um conjunto de atividades, é um conjunto de tecnologias. A tecnologia está contida em toda atividade de valor dentro de uma empresa (PORTER, 1992, p. 154).

A cadeia de valor mostra que uma organização é feita de partes componentes, de modo a se entender a fonte e o comportamento dos custos, bem como o potencial de diferenciação em relação a outras organizações concorrentes (PORTER, 1992). Ela identifica e “isola” os “blocos de construção” pelos quais uma organização cria e oferece valor aos clientes/ consumidores. Além disso, separa as atividades de uma organização em principais (operações) e de apoio (suporte).

Trata-se, assim, de uma ferramenta para análise da posição competitiva de uma empresa e dos meios de determinação de custos (**Figura 3.2**).

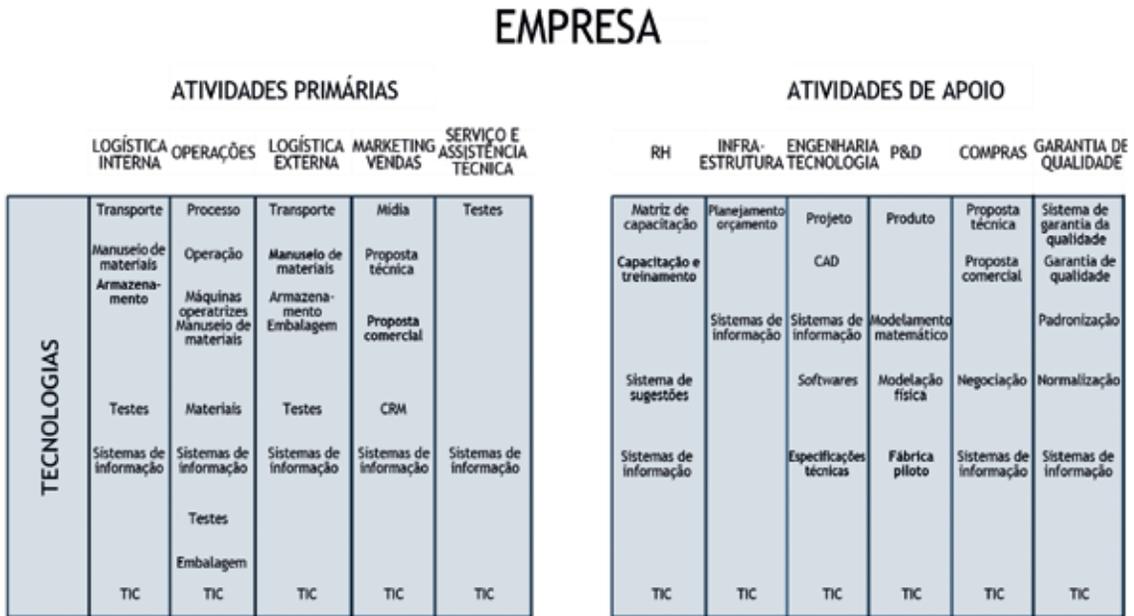


**Figura 3.2:** Conceito de cadeia de valor, por Michael Porter.

Fonte: Haddad Silva *et al.* (2006).

O **Quadro 3.1** mostra alguns exemplos de tecnologias aplicáveis na empresa nas funções primárias (A) e nas funções de apoio (B).

**Quadro 3.1:** As tecnologias contidas na cadeia de valor de uma empresa



\* **TICs:** Tecnologias de Informação e Comunicação

Fonte: Adaptado de Porter (1992) e Deitos (2002).

## Tecnologia

Como já exposto, a tecnologia consiste no conjunto de conhecimentos científicos, empíricos ou intuitivos que permite a concepção, a produção e a distribuição de bens e serviços. Em outras palavras, trata-se de coisas físicas, procedimentos, conhecimentos (*know how*) e redes de suporte empregadas para gerar produtos e serviços.

Existem quatro tipos de tecnologia:

- de produto, como automóvel, telefone, televisor, relógio, chocolate etc.;
- de processo, como o de pasteurização de leite, o lingotamento contínuo de aço e cobre, e o processo de fabricação de vacinas;
- de gestão, por exemplo, o *Total Quality Control* (TQC), o *Total Quality Management* (TQM), o *Client Relationship Management* (CRM), o *World Class Manufacturing* (WCM) etc.;
- de informação, como o *software* ERP (*Enterprise Resource Planning*), a intranet, o *Workshare* etc.



## O primeiro produtor de tecnologia

Thomas Alva Edison foi, provavelmente, o primeiro produtor de tecnologia da humanidade. Um de seus feitos foi o desenvolvimento da lâmpada incandescente e de um meio de aplicá-la na iluminação pública, na cidade de Nova Iorque.

Com base nesse caso, pode-se concluir que a questão crucial para as empresas se concentra nas vantagens e desvantagens do desenvolvimento ou compra de uma tecnologia.

Podemos considerar que a tecnologia pode possuir dois tipos de natureza:

- **macrotecnologia** – que trata da formulação e gestão do conhecimento das tecnologias para a organização como um todo. Entre alguns exemplos, estão: Gestão da Qualidade Total ou *Total Quality Management* (TQM), Manufatura de Classe Mundial ou *World Class Manufacturing* (WCM).
- **microtecnologia** – que cuida da operacionalização do conhecimento em produtos e processos como resultado para o mercado. Envolve as tecnologias principais e complementares. Entre alguns exemplos, estão: tecnologia de fabricação de folhas metálicas (principal) e tecnologia de laminação de folhas metálicas com 0,10 mm de espessura (complementar).

## Gestão da tecnologia

É um conjunto de disciplinas que permite às organizações gerirem seus fundamentos tecnológicos para criar vantagem competitiva. A gestão da tecnologia consiste no planejamento, organização, execução e controle de atividades empresariais desenvolvidas em ambientes intensivos em tecnologia (P&D e engenharia).

O termo *gestão da tecnologia* surgiu na segunda metade da década de 1980, nos EUA, envolvendo governo, empresas e universidades. Seu

uso visava ao desenvolvimento, estudo e pesquisas de todos os aspectos correlacionados às tecnologias de produto e processo das organizações, dentro da teoria organizacional das empresas (SILVA, 2005).

A inovação tecnológica passou a ser uma atividade de importância crítica, tornando-se a estratégia principal para a competitividade no século XXI depois que os níveis de qualidade foram praticamente equalizados entre as empresas japonesas e as das principais nações do mundo (a denominada empresa de “classe mundial”). Termos como *gestão da tecnologia*, *gestão da inovação* e *inovação tecnológica* se tornaram importantes para a sobrevivência, o desenvolvimento e a competitividade das empresas.

Deve-se ressaltar que as empresas japonesas foram as que lideraram a melhoria da qualidade e produtividade na segunda metade do século XX. Depois, foram seguidas pelas companhias ocidentais. Alguns exemplos de sistemas e técnicas japonesas aplicadas à indústria foram: Gestão da Qualidade Total (TQC); Manutenção Produtiva Total (TPM); Seis Sigma; Sistema de Produção Enxuta (STP).

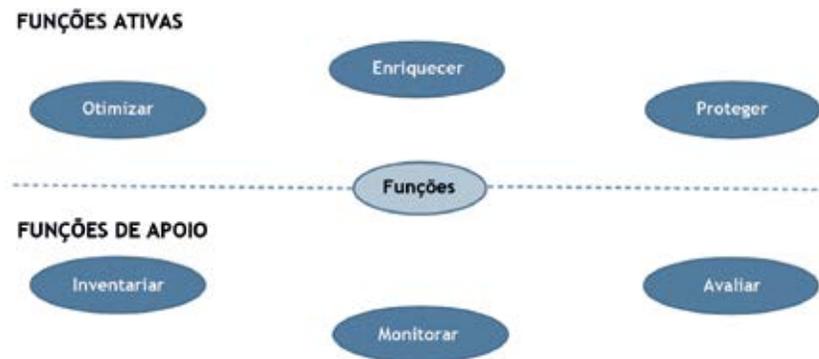
## **As funções da gestão da tecnologia**

De acordo com a Conferência Cotec (1994), citada por Maria Lucia Melo de Souza Deitos (2002, p. 50), os objetivos da gestão da tecnologia são:

- integrar a tecnologia aos objetivos estratégicos da organização;
- conseguir que a tecnologia seja utilizada eficientemente em todas as funções da organização/ empresa;
- avaliar as tecnologias acessíveis;
- introduzir e descartar tecnologias;
- transferir tecnologias interna e externamente à empresa;
- reduzir o tempo de introdução das inovações no mercado.

Com base no trabalho de Morin e Seurat (1998), a pesquisadora sugere que tais objetivos podem ser alcançados através das seis funções da gestão da tecnologia, das quais três seriam ativas (otimizar, enriquecer e proteger) e três seriam de apoio (inventariar, monitorar e avaliar). Usar o acrônimo AEIO MP (avaliar, enriquecer, inventariar, otimizar, monitorar, proteger).

Veja a **Figura 3.3**.



**Figura 3.3:** Funções da gestão da tecnologia.

Fonte: Deitos (2002).

## Funções ativas

### Otimizar

A função otimizar consiste em buscar maneiras de aproveitar ao máximo o patrimônio da empresa e de utilizar da melhor forma possível todas as capacidades que ela tem ou pode acessar. Como benefícios, pode-se citar: redução de custos, incremento do número de inovações, aumento da flexibilidade e mobilização da empresa.

### Enriquecer

Consiste em desenvolver a capacidade tecnológica da empresa por meio da geração ou aquisição de novas tecnologias. São técnicas para enriquecer a tecnologia: a pesquisa e o desenvolvimento (projetos de inovação), a Engenharia, além de parcerias e aquisições.

### Proteger

Consiste em buscar meios para salvaguardar os recursos tecnológicos gerados pela empresa, sejam eles produtos, processos ou conhecimento.

Vale ressaltar que o principal recurso tecnológico de uma empresa consiste nos conhecimentos e na experiência de seus colaboradores, bem como em sua capacidade para adquirir novas competências, em geral mais evoluídas (MORIN; SEURAT, 1998).

## Funções de apoio

### Inventariar

Significa fazer uma relação minuciosa das tecnologias existentes na empresa (ativos intangíveis).

Constituem técnicas para inventariar tecnologias:

- análise da cadeia de valor da empresa;
- matriz produto/ tecnologia;
- matriz produto/ processo;
- análise dos elementos que compõem o sistema tecnológico (capacitação, habilidades, conhecimentos, métodos, técnicas e matérias).

### Monitorar

Tem como finalidade a identificação, dentro das informações disponíveis, dos sinais que indicam evoluções científicas e técnicas suscetíveis que possam causar impacto sobre as atividades da empresa (ameaças ou oportunidades).

Constituem técnicas para monitorar tecnologias:

- matriz SWOT (*strenght, weakness, opportunities and threats*) ou, em português, FOFA (forças, oportunidades, fraquezas e ameaças);
- participação em congressos, seminários e feiras de tecnologia;
- parcerias com universidades e centros de pesquisa e desenvolvimento;
- análise junto ao INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial) – patentes, publicações etc.

### Avaliar

Consiste em analisar cada tecnologia, com base em critérios estabelecidos de acordo com os objetivos da avaliação, determinando seu grau de importância, nível de domínio, solidez e maturidade. É uma valiosa contribuição para o posicionamento competitivo da empresa.

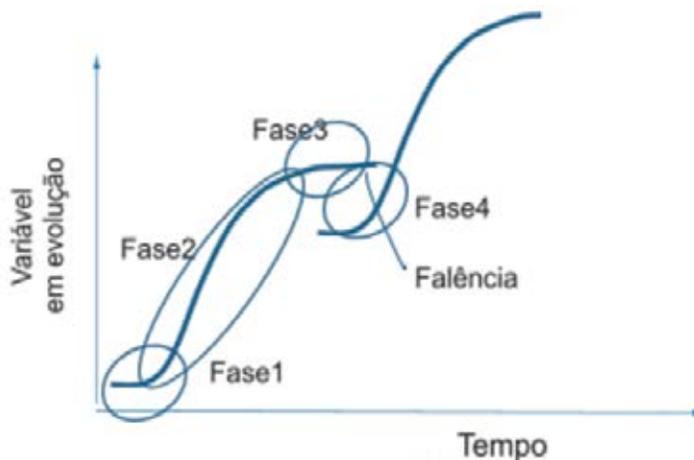
Constituem técnicas para avaliar tecnologias:

- curva S (ver explicação a seguir);
- portfólio de tecnologias (uma coleção de todo o trabalho em andamento na organização, relacionando-o ao alcance dos objetivos do negócio – programas, projetos);

- *benchmarking* (uma análise estratégica aprofundada das melhores práticas usadas por empresas do mesmo setor).

A curva S é um instrumento simples e prático para identificar e entender um processo de mudança, pois mostra como determinada variável se comporta ao longo do tempo (**Figura 3.4**). Os sistemas complexos, como organizações, países, produtos e tecnologias, apresentam um comportamento evolutivo em quatro fases distintas:

- fase 1 – a evolução é relativamente pequena ao longo do tempo e é necessário realizar um investimento significativo para gerar um resultado modesto;
- fase 2 – experimenta-se grande evolução em termos de resultados e desempenho, com um investimento (tempo, recursos) menor;
- fase 3 – observa-se queda na taxa de evolução ao longo do tempo;
- fase 4 – caracterizada por um salto para uma nova curva ou para a “falência” do sistema (MATTOS; GUIMARÃES, 2013).



**Figura 3.4:** Curva S.

Fonte: Mattos e Guimarães (2013).

## Gestões da tecnologia, ambiental e energética

De acordo com Silva (2005, p. 13),

após o movimento da qualidade dos anos de 1980, as empresas dos países centrais (Europa, EUA e Japão) começaram a investir no desenvolvimento de novas tecnologias de produto e processo, como nova dimensão de competitividade na economia globalizada.

O autor propôs que as tecnologias, além de serem conceituadas a níveis macro e micro (e estas, divididas em principais e complementares), podem ser desenvolvidas e utilizadas nas três fases do processo produtivo: (I) matérias-primas e insumos; (II) processo produtivo e (III) produto (Figura 3.5).



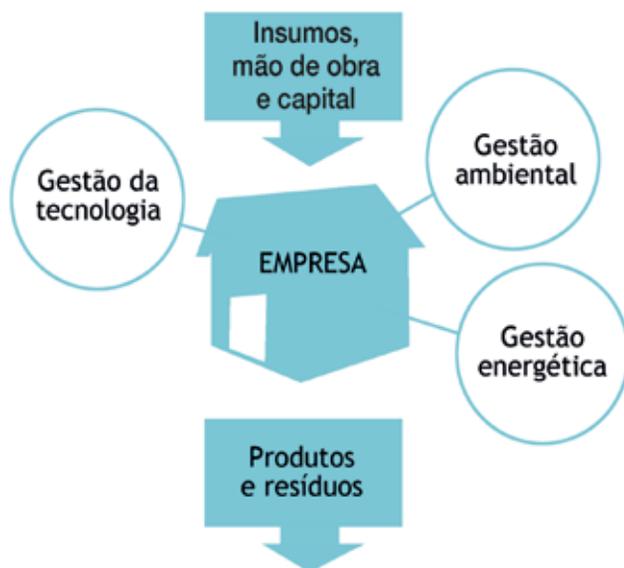
**Figura 3.5:** Esquema das microtecnologias nas fases de produção de uma empresa.

Fonte: Silva (2005).

É bem conhecida a correlação entre consumo de energia e desenvolvimento de uma nação: quanto maior o consumo energético, maior é a produção industrial e o PIB de um país. Também, pelas evidências observadas nas empresas consideradas de classe mundial, verifica-se uma correlação entre as capacidades tecnológica, ambiental e energética.

O capitalismo e o desenvolvimento das máquinas e da tecnologia foram as razões principais para que a degradação do meio ambiente aumentasse tanto ao longo dos anos. A enorme proporção com que isso vem acontecendo compromete o futuro da vida na Terra, ou pelo menos a qualidade dessa vida.

Assim, os investimentos em tecnologia, por parte das empresas, têm tornado concreta a utilização de sistemas, métodos, aparelhos e máquinas que visem poluir menos, reutilizar energia ou usar energia limpa, além de reduzir o consumo de materiais e a geração de resíduos (ZUPPOLINI; GUEVARA, 2013) (Figura 3.6).



**Figura 3.6:** Gestões da tecnologia, ambiental e energética da empresa – modelo conceitual.

Fonte: Silva (2005).

Na realidade, a questão tecnológica de um país é tripartite: envolve as empresas, o governo e as universidades e institutos de pesquisa. Juntos, eles definem prioridades setoriais e de fomento à tecnologia, como ocorreu e ainda ocorre na Coreia do Sul, que sofreu um impressionante desenvolvimento integral (econômico, social e ambiental) nas últimas décadas.



## Coreia do Sul – um Tigre Asiático

Na década de 1970, quatro países da Ásia (Singapura, Hong Kong, Coreia do Sul e Taiwan) apresentaram um acelerado processo de industrialização. Em razão de sua agressividade administrativa e localização, eles ficaram conhecidos mundialmente como *Tigres Asiáticos*.

O modelo industrial desses países é caracterizado como IOE (industrialização orientada para a exportação), ou seja, as indústrias transnacionais que se estabeleceram neles e as empresas locais implantaram um parque industrial destinado principalmente ao mercado exterior.

As quatro nações utilizaram métodos diferentes para o desenvolvimento econômico, no entanto, apresentaram aspectos comuns, como forte apoio do governo, proporcionando infraestrutura necessária (transporte, comunicações e energia), financiamento das instalações industriais e altos investimentos em educação e em qualificação profissional. Além disso, esses países (exceto a Coreia do Sul) adotaram uma política de incentivos para atrair as indústrias transnacionais. Foram criadas zonas de processamento de exportações (ZPE), com doações de terrenos e isenção de impostos pelo Estado. Diferentemente dos outros Tigres Asiáticos, a Coreia do Sul demonstrou resistência à instalação de empresas transnacionais em seu território. O desenvolvimento industrial do país baseou-se nos *chaebols*, que se caracteriza por redes de empresas com fortes laços familiares. Quatro grandes *chaebols* controlam a economia coreana e têm forte atuação no mercado internacional: Hyundai, Daewoo, Samsung e Lucky Gold Star. Somente na década de 1980 começaram a entrar transnacionais na Coreia do Sul, entretanto, são associadas a empresas coreanas.

Os Tigres Asiáticos realizaram conquistas econômicas e sociais de grande monta e superaram não só o Brasil e a América Latina, mas também a Europa e os Estados Unidos. Esses países, especialmente Singapura, serviram de inspiração e modelo para as reformas de Deng Xiaoping na China, que replicou muitas das medidas adotadas pelos chamados *New Industrialized Countries* (NICs) (ALVES, 2019).

---

O início desse processo está na empresa e não na universidade, como muitos afirmam, e o final também está na empresa, para atender o mercado. O meio se concentra na geração e gestão do conhecimento tecnológico, ou seja, na capacidade tecnológica da organização (SILVA, 2005).

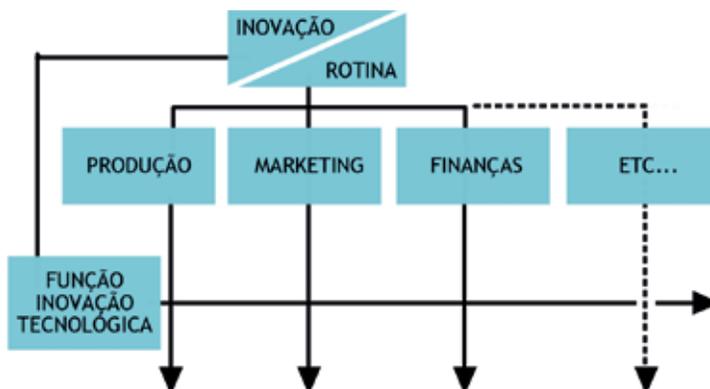
## Organização

### A função da gestão da tecnologia na estrutura de uma organização

Para que a gestão da tecnologia seja um processo contínuo e sistemático dentro de uma empresa, é necessário que os recursos humanos e materiais disponíveis nela sejam organizados visando a seu máximo aproveitamento e ao alcance dos objetivos da empresa. Esses recursos variam de acordo com o porte da organização, com seu setor de atuação, disponibilidade de capital etc., sendo determinantes para a forma como ela estrutura a função de gestão da tecnologia.

De modo geral, as grandes empresas possuem recursos para organizar estruturas sofisticadas para a gestão da tecnologia. Esse não é o caso das pequenas e médias empresas (PMEs), em que, normalmente, não há disponibilidade para alocar recursos exclusivos para a atividade de GT, o que gera a necessidade de buscar alternativas para viabilizar essa função, respeitando suas limitações (DEITOS, 2002).

Kuglianskas (*apud* DEITOS, 2002) propôs que as PMEs implementem a função de inovação tecnológica sobrepondo-a à estrutura funcional da empresa, num modelo de estrutura transdepartamental que permita a interação e integração voltadas às atividades relacionadas à inovação tecnológica (**Figura 3.7**).



**Figura 3.7:** Modelo conceitual da função de inovação tecnológica.

Fonte: Kuglianskas (1996 *apud* DEITOS, 2002).

Algumas tecnologias de gestão que contribuem para a competitividade das empresas são:

- Gestão da Qualidade Total – sistema administrativo no qual a prática da qualidade é responsabilidade de todos os colaboradores e setores da organização;
- Controle Estatístico de Processo (CEP) – conjunto de técnicas estatísticas empregadas na melhoria da qualidade do processo;
- *Kaizen* – prática de melhoria que visa eliminar desperdícios e envolver todos os empregados, sem gastar muito dinheiro. Nos últimos cinquenta anos, as empresas japonesas usaram o *Kaizen* para criar vantagem competitiva. Essa tecnologia permite que elas baixem os custos e melhorem a qualidade e variedade do produto. Melhoria incremental e contínua nos processos;
- *Just-in-time*, JIT (no tempo certo) – estratégia para eliminar continuamente o desperdício de um sistema e mantê-lo dentro do programado. JIT significa entrega no tempo certo, na quantidade e local exatos e com a qualidade correta;
- *Kanban* – termo de origem japonesa que significa “cartão” ou “sinalização”. Esse conceito é relacionado à utilização de cartões (*post-its* e outros) para indicar o andamento dos fluxos de produção em empresas de produção seriada. Neles, são colocadas indicações sobre determinada tarefa, por exemplo, “para executar”, “em andamento” ou “finalizado”;
- Certificação de Sistemas de Qualidade (ISO 9000), Ambiental (ISO 14000) e de Segurança (ISO 18000);
- CIM (Manufatura Integrada por Computador);
- CAD (Projeto Auxiliado por Computador);
- custos com base em atividades;
- equipes autônomas;
- WCM (*World Class Manufacturing*) ou Manufatura Classe Mundial.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## **Atividade 1**

*Atende ao objetivos 1, 2 e 3*

Responda às questões:

1. Conceitue tecnologia.

---

---

---

2. O que é gestão da tecnologia e inovação?

---

---

---

---

3. Em sua opinião, existiria uma correlação entre as capacidades tecnológica, ambiental e energética de uma empresa? Se isso pudesse ser expresso em um gráfico, como seria a aparência dele?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. O que vêm a ser macro e microtecnologia?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Cite as principais funções da gestão da tecnologia.

---

---

---

---

6. Cite cinco tecnologias de gestão que podem contribuir para a competitividade de uma empresa.

---

---

---

### **Resposta comentada**

1. Tecnologia consiste no conjunto de conhecimentos científicos, empíricos ou intuitivos que permite a concepção, produção e distribuição de bens e serviços.

2. Gestão da tecnologia e inovação envolve planejamento, organização, execução e controle de atividades empresariais desenvolvidas em ambientes intensivos em tecnologia (P&D e Engenharia).

3. Sim, pelas evidências observadas nas empresas consideradas de Classe Mundial, verifica-se uma correlação entre as capacidades tecnológica, ambiental e energética.

O capitalismo e o desenvolvimento das máquinas e da tecnologia foram os pontos principais para que a degradação do meio ambiente ganhasse tanta força ao longo dos anos e tomasse proporções enormes, comprometendo o futuro da vida na Terra, ou pelo menos a qualidade dessa vida. Sendo assim, o investimento em tecnologia por parte das empresas tornou concreta a utilização de sistemas, métodos, aparelhos e máquinas que visam à menor poluição, à reutilização de energia ou ao uso de energia limpa, à redução do consumo de materiais e, também, da geração de resíduos.

A figura a seguir expressa a relação entre as capacidades tecnológica, energética e ambiental em uma empresa.



4. A macrotecnologia trata da formulação e gestão do conhecimento das tecnologias para a organização como um todo. Exemplos: Gestão da Qualidade Total, TQM, WCM. Já a microtecnologia cuida da operacionalização do conhecimento em produtos e processos como resultado para o mercado. Ela envolve as tecnologias principais e complementares de um processo. Exemplo: tecnologia de fabricação de folhas metálicas (principal); tecnologia de laminação de folhas metálicas com 0,10 mm de espessura (complementar).

5. São seis as funções da gestão da tecnologia: três são ditas ativas (otimizar, enriquecer e proteger a tecnologia) e três são de apoio (inventariar, monitorar e avaliar as tecnologias).

6. Gestão da Qualidade Total (TQC); Manutenção Produtiva Total (TPM); Seis Sigma; Sistema de Produção Enxuta (STP) e WCM (*World Class Manufacturing*).

---

---

---

## Conclusão

Do exposto, pode-se concluir que:

- a vantagem competitiva das organizações/ empresas se baseia na constante descoberta de novos conhecimentos, seguida pela constante comunicação e utilização deles;
- a gestão da tecnologia é imprescindível para a utilização do máximo das potencialidades da tecnologia para a consecução dos objetivos da organização.

## Resumo

Vimos que a tecnologia consiste no conjunto de conhecimentos (científicos, empíricos e intuitivos) que propiciam a produção e distribuição de produtos e serviços em uma nação. Ela está presente em toda atividade humana.

Já a gestão da tecnologia consiste em empregar, de forma eficaz e eficiente, técnicas de administração (planejamento, organização, execução e controle) para que a tecnologia seja utilizada em seu máximo potencial, para alcançar os objetivos da organização/ empresa.

Vimos, ainda, que a gestão tecnológica pode ser a nível macro ou micro na organização, possuindo seis funções: três ativas (otimizar, enriquecer e proteger) e três de apoio (monitorar, inventariar e avaliar).

Na realidade, a questão tecnológica de um país é tripartite, envolvendo as empresas, os governos e as universidades e institutos de pesquisa, com definições de prioridades setoriais e de fomento à tecnologia.

Assim, a tecnologia e sua gestão contribuem decisivamente para o desenvolvimento integral de uma nação (econômico, social e ambiental), a exemplo do que ocorreu com os Tigres Asiáticos, notadamente a Coreia do Sul, no final do século XX e início do XXI.

## **Informação sobre a próxima aula**

Na próxima aula, veremos os princípios-chave da competitividade de uma organização/ empresa e os meios para inventariar, monitorar e avaliar tecnologias de seu interesse.

## **Referências**

ALVES, J. E. D. O sucesso da estratégia de desenvolvimento dos Tigres Asiáticos. *Instituto Humanitas Unisinos*, São Leopoldo, RS, 28 fev. 2019. Disponível em: <https://www.ihu.unisinos.br/78-noticias/587062>. Acesso em: 9 mar. 2022.

CHIAVENATO, I. *Introdução à teoria geral da administração*. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

DEITOS, M. L. M. S. *A gestão da tecnologia nas pequenas e médias empresas*. Cascavel: Uduioeste, 2002.

HADDAD SILVA *et al.* *Planejamento estratégico de Marketing*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

MATTOS, J. R. L.; GUIMARÃES, L. S. *Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática*. São Paulo: Saraiva, 2013.

MORIN, J.; SEURAT, R. *Gestión de Los Recursos Tecnológicos*. Fundación Cotec para La Innovación Tecnológica: Madrid, 1998.

PORTER, M. E. *Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior*. São Paulo: Campus, 1992.

SILVA, J. C. T. da. *A gestão da tecnologia nas empresas e interfaces com a*

*gestão ambiental e gestão energética*. São Paulo: Unesp, 2005.

ZUPPOLINI, M. C.; GUEVARA, A. J. H. A questão da sustentabilidade nos negócios diante da tecnologia e da informação. *Boletim de Informação e Sustentabilidade*, São Paulo, v. 1, 2013.

## **Leituras recomendadas**

BAHRA, N. *Competitive Knowledge Management*. London, UK: Palgrave Macmillan, 2001.

LONGO, W. P. *Tecnologia e soberania*. São Paulo: Nobel, 1984.

OCDE; FINEP. *Manual de Oslo*: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. 3. ed. 2005.



# Aula 4

Princípios da competitividade de organizações e empresas

## **Meta**

Apresentar os princípios-chave do poder competitivo das organizações/empresas e as abordagens para o progresso tecnológico, por meio da sofisticação das tecnologias de gestão, processo, produto e informação.

## **Objetivos**

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

1. conceituar competitividade;
2. explicar o papel e a importância da hélice tríplice (governo, empresa e universidade) de grupos industriais e financeiros no apoio à competitividade e ao desenvolvimento tecnológico do país e das empresas;
3. descrever os princípios-chave que levam uma organização/ empresa a ser líder no setor em que atua;
4. apontar os métodos e ferramentas que podem ser aplicados para a sustentabilidade e o aumento da competitividade da empresa nos mercados nacional e internacional.

## **Pré-requisitos**

Para ter um bom aproveitamento desta aula, é importante relembrar os conceitos de tecnologia, engenharia e inovação, gestão da tecnologia e inovação e funções da gestão da tecnologia.

## Introdução

Muito se tem dito sobre competitividade, sobre competição por mercados na modernidade e na nova sociedade da informação e conhecimento, e, ainda, sobre a ideia de que os mais aptos (regiões, países) sobrevirão e serão vencedores na economia do século XXI.

Assim, se faz necessário que os países, organizações e empresas sejam competitivos para participarem ativamente no mercado global de produtos e serviços.

A competitividade é definida como a capacidade de uma empresa, região ou país de manter ou ampliar, de forma duradoura, sua participação no mercado em que atua (FAJNZYLBER, 1988). Ou, ainda, conforme a professora Lia Haguenaer, da UFRJ:

competitividade poderia ser definida como a capacidade de uma indústria (ou empresa) produzir mercadorias com padrões de qualidade específicos, requeridos por mercados determinados, utilizando recursos em níveis iguais ou inferiores aos que prevalecem em indústrias semelhantes no resto do mundo, durante certo período de tempo ([1989] 2012).

Sendo assim, nas empresas, ela é uma função direta da capacidade de desenvolvimento científico e tecnológico de um país, ou seja, da capacidade do Sistema Nacional de Tecnologia e Inovação.

## Poder competitivo

O poder competitivo de uma empresa/ organização consiste em sua habilidade de suplantar competidores, de modo a assegurar participação no mercado em que atua (ONO; NEGORO, 1992).

Ono e Negoro descrevem os 12 elementos que devem ser observados sobre esse poder, a saber:

1. produto – linha/ diversificação;
2. qualidade do produto;
3. preço;
4. entrega (prazo);
5. serviço (pós-venda, assistência técnica);

6. condições de pagamento;
7. conveniência de compra (propaganda e marketing);
8. habilidade em vendas;
9. inovação (novidade);
10. conexões pessoais;
11. imagem corporativa;
12. continuidade (ou descontinuidade).

### Rosa dos ventos

Desenho que aparece no mostrador de bússolas, em mapas, plantas, maquetes etc. [...] Também chamada de rosa náutica, ela indica as direções conhecidas como pontos cardeais – norte (N), sul (S), leste (L) e oeste (O) – e colaterais – nordeste, sudeste, sudoeste e noroeste (ROSA..., 2007-2021).

Os 12 elementos do poder competitivo podem ser representados pelo desenho de uma **rosa dos ventos** (Figura 4.1). Analogamente, ela é utilizada aqui para indicar os pontos para direcionamento da competitividade da organização.



**Figura 4.1:** Doze elementos-chave do poder competitivo (critérios para escolha de uma marca/ produto).

Fonte: Ono e Negoro (1992).

A tecnologia está presente em todos os elementos citados, fortalecendo-os em relação à concorrência. Por exemplo, ao escolher um produto (automóvel, refrigerador, TV) com o intuito de comprá-lo, em quais critérios nos baseamos para a seleção? Inicialmente, é muito provável observarmos quatro fatores-chave: qualidade, preço, entrega e serviço (QPES).

Provavelmente, o fator preponderante a direcionar nossa escolha será a *qualidade* do produto, o que inclui seu desempenho. Em um automóvel, por exemplo, observamos o consumo de combustível, aceleração, confiabilidade, durabilidade, aparência e rede de serviços de assistência técnica. O próximo fator importante seria o preço e, em seguida, a entrega (tempo entre o fechamento da compra e o recebimento do produto). Outros fatores que se constituiriam como critérios para a escolha do produto seriam: qualidade dos serviços pós-venda, conveniência de compra (atendimento/ serviços), condições de pagamento, habilidade do pessoal de vendas, conexões pessoais, imagem da empresa (corporação), novidades (inovações) continuidade/ descontinuidade com a marca.

Para uma empresa suplantar seus concorrentes e ganhar a preferência do consumidor, ela precisa ser superior em, pelo menos, um dos 12 critérios de seleção listados. Uma ferramenta útil para comparação com a concorrência é a matriz estratégica competitiva, mostrada na **Tabela 4.1**. Nela, os elementos do poder competitivo são listados na primeira coluna e, nas demais colunas, as principais áreas funcionais da empresa.

**Tabela 4.1:** Matriz da estratégia competitiva

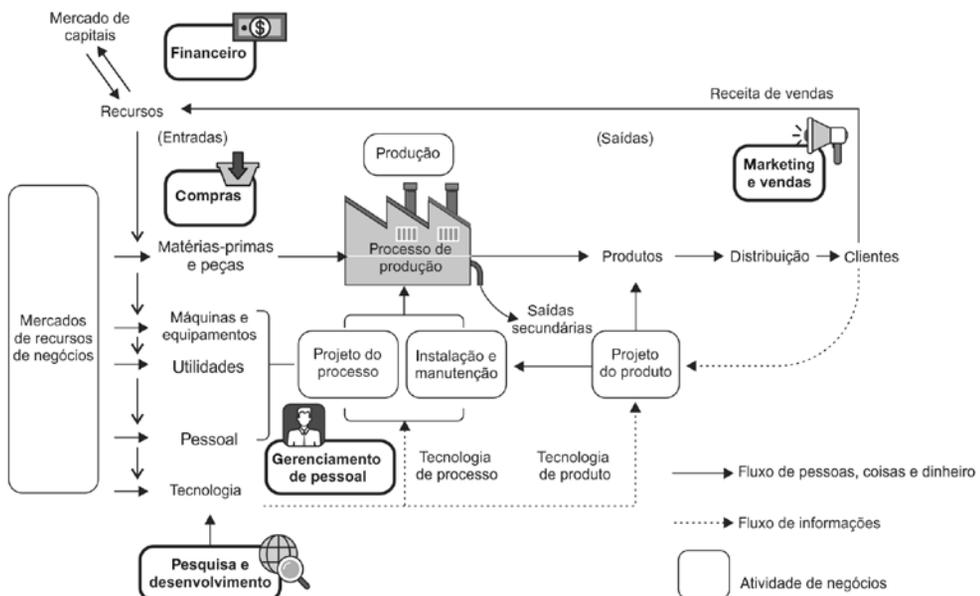
		Principais áreas funcionais						
		P&D	Compras	Produção	Marketing/vendas	Finanças	RH	Outras
Elementos-chave do poder competitivo	Produto							
	Linha Qualidade							
	Preço							
	Entrega							
	Serviço							
	Conveniência de compra							
	Condições de pagamento							
	Habilidade em vendas							
	Conveniência de compra							
	Conexões pessoais							
	Imagem da corporação							

Fonte: Ono e Negoro (1992).

O ponto importante nessa matriz é que a melhoria de um dos 12 elementos do poder competitivo não é trabalho para uma única área funcional. A base para o desenvolvimento de uma efetiva estratégia competitiva é ter *todas* as áreas funcionais trabalhando juntas, buscando maneiras individuais para melhorar o elemento-chave objetivo de diferenciação em relação aos competidores.

## A empresa como um sistema

Segundo o *Dicionário Aurélio* (19-- , p. 515), uma empresa de construção civil, manufatura ou serviços é “uma organização particular, governamental, ou de economia mista, que produz e/ou oferece bens e serviços, com vista, em geral, à obtenção de lucros”. Uma pessoa, ao entrar em uma empresa de manufatura, observará um ou vários edifícios e a movimentação de máquinas, materiais, peças e pessoas. Há, ainda, sem a percepção do observador, a movimentação de informação e dinheiro. Toda essa movimentação ou circulação tem uma finalidade única: a fabricação de um bem ou serviço para atender à solicitação de alguém (cliente). Assim, a empresa pode ser entendida como um sistema, que vem a ser uma soma de funções/ atividades que trabalham em conjunto em prol de um objetivo, conforme mostrado na **Figura 4.2**.



**Figura 4.2:** A empresa como um sistema.

Fonte: Ono e Negoro (1992).

## Pilares da gestão estratégica competitiva

A seguir, são listados os principais pilares e os passos para a definição da gestão estratégica competitiva no século XXI, considerando o ambiente de forte competição nos mercados de produtos e serviços (SERRA, 2007):

- liderança e equipe executiva;
- foco estratégico;
- aposta no futuro;
- sustentação pelos recursos (físicos, monetários, humanos, desenvolvimento de competências e capacidade de inovação tecnológica).

As ações para alcançar a vantagem competitiva no negócio passam, então, por:

- atuação global – participar do mercado mundial, por exemplo desenvolvendo parcerias com pessoas e empresas de outros países;
- proatividade/ foco participativo – capacitação das pessoas e participação;
- incentivo à criatividade – inovação constante;
- controle pelo *balanced scorecard* (BSC) – controlar os resultados do negócio/ empresa sob quatro perspectivas: financeira, processos internos, aprendizado, crescimento e clientes;
- organização em Unidades Estratégicas de Negócios (UEN);
- ênfase em alianças;
- sustentabilidade (física, financeira e ambiental);
- aprendizagem contínua.

## Metodologia da gestão estratégica competitiva

Após mostrar os pilares para tornar uma empresa competitiva e as ações que a favorecem nesse sentido, é hora de pensar quais são os passos para a criação de uma gestão estratégica competitiva:

- definição do negócio;
- declaração das diretrizes estratégicas;
- análise do ambiente externo;
- análise do ambiente interno;
- formulação da estratégia competitiva e definição da cadeia de valor;
- implantação do *balanced scorecard* (BSC) e planos de ação.

O professor José Carlos Teixeira da Silva (2005), em pesquisa realizada em 97 pequenas e médias empresas no estado de São Paulo, identificou as principais iniciativas estratégicas da gestão da tecnologia para a melhoria e alavancagem de um negócio (**Figura 4.3**).



**Figura 4.3:** Aspectos estratégicos da gestão da tecnologia nas empresas. Pesquisa realizada em 97 empresas (pequenas e médias) no estado de São Paulo. Fonte: Silva (2005).

## Tipos de tecnologia

As tecnologias podem ser:

- de produto (automóvel);
- de processo (linha de montagem);
- de gestão (*Total Quality Control* – TQC);
- da informação (*software e hardware*).

Se o lugar da ciência e da educação é a universidade, o lugar do desenvolvimento de tecnologia é, por excelência, a empresa.

O elemento criador de inovação é o cientista ou o engenheiro que trabalha em P&D (pesquisa e desenvolvimento) nas empresas, estejam elas voltadas para produtos ou para serviços.

Cabe ao Estado desenvolver e modernizar a infraestrutura de serviços tecnológicos para apoio à inovação e competitividade das empresas, compreendendo as atividades de tecnologia industrial básica (TIB) (MATTOS; GUIMARÃES, 2013).

## Intensidade tecnológica

Refere-se ao grau de sofisticação e customização do processo produtivo (OCDE; FINEP, 2005). Uma baixa intensidade tecnológica é caracterizada por um grau limitado do uso da tecnologia, enquanto uma alta intensidade tecnológica se diferencia pela customização, em resposta ao mercado consumidor.

## Classificação das tecnologias (taxonomia)

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) faz uma divisão das tecnologias de acordo com a intensidade tecnológica em cinco classes. A **Tabela 4.2** apresenta essa classificação, com base na taxonomia estabelecida pela OCDE (MORCEIRO, 2019).

**Tabela 4.2:** Intensidade tecnológica

Classe	Intensidade tecnológica	Investimento em P&D (% do faturamento)
1	Alta intensidade	> 5%
2	Média-alta intensidade	3 a 5%
3	Média intensidade	2 e 3%
4	Média-baixa intensidade	1 a 2%
5	Baixa intensidade	< 1%

## O triângulo de Sábato

Em 1968, Jorge Sábato, diretor da Companhia de Energia Atômica da Argentina, e Natalio Botana, pesquisador do Instituto para a Integração da América Latina, propuseram um modelo que incluísse a ciência e a tecnologia no processo de desenvolvimento. Eles afirmaram que tal modelo seria resultado da ação múltipla e coordenada de três elementos fundamentais para o desenvolvimento das sociedades contemporâneas: o governo, a estrutura produtiva e a infraestrutura científica e tecnológica. Entre esses elementos, se estabelece um sistema de relações que se representaria pela figura geométrica de um triângulo,

em que cada um deles ocuparia um vértice (SÁBATO; BOTANA *apud* BORGES, 2006, p. 85). Esse modelo ficou conhecido como o triângulo de Sábato (**Figura 4.4**).



**Figura 4.4:** Triângulo de Sábato.

Fonte: Borges (2006).

Na realidade, a questão tecnológica de um país é tripartite, ou seja, envolve três partes: empresa, governo e institutos de pesquisa/ universidades (a tríplice hélice), com definições de prioridades setoriais e de fomento à tecnologia, como ocorre na Coreia do Sul. Ao contrário do que muitos afirmam, o início do processo não está na universidade, mas nas empresas, assim como o fim, já que estas devem atender ao mercado (SILVA, 2005).

## A hélice tríplice

O modelo da hélice tríplice foi proposto em 1996 por Henry Etzkowitz (Universidade Estadual de Nova Iorque) e Loet Leydesdorf (Universidade de Amsterdã) (BORGES, 2006), que defendiam a colaboração entre os setores público, privado (empresas) e acadêmico (universidades), para o desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da inovação.

Em 2000, eles ampliaram esse modelo, incluindo redes trilatares que geram organizações híbridas, representadas na **Figura 4.5** (ETZKOWITS; LEYDESDORF *apud* BORGES, 2006, p. 110).



**Figura 4.5:** A hélice tríplice, modelo criado pelos pesquisadores Henry Etzkowitz e Loet Leydesdorf.

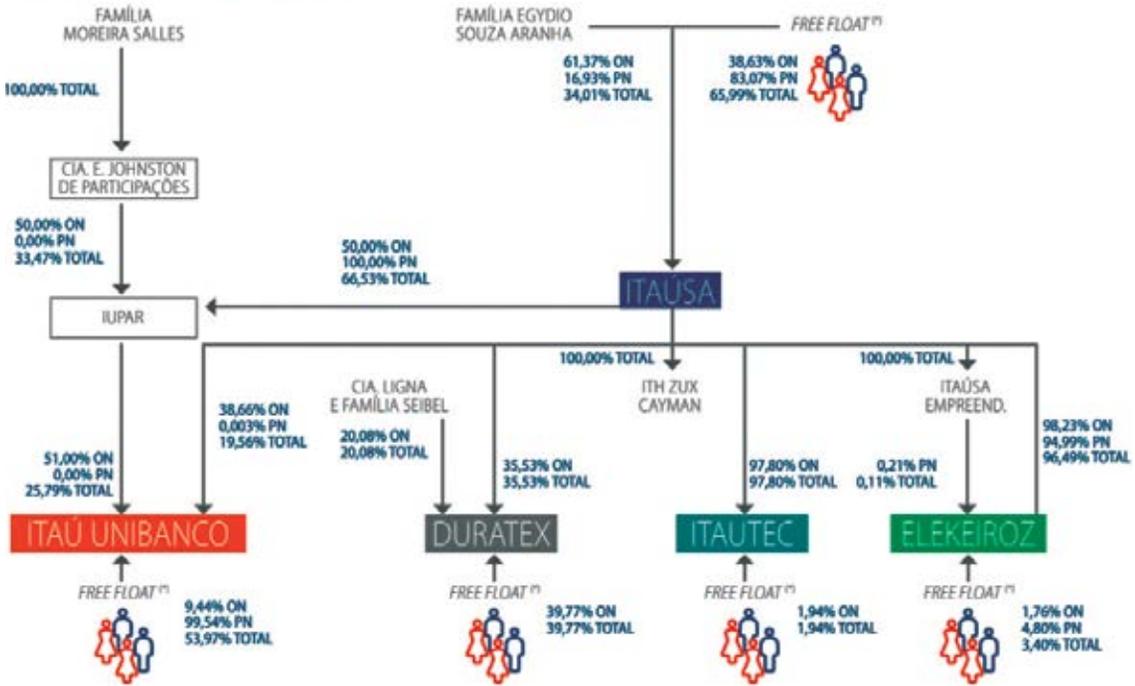
Fonte: Borges (2006).

O modelo da hélice tríplice é uma inovação no modo de fazer pesquisa e desenvolvimento, representando um novo modelo de produção em rede. Segundo ele, o governo/ Estado tem o papel de agir no sentido de romper o isolacionismo do sistema de ciência e tecnologia em relação à base econômica (empresas).

## Os grupos industriais e financeiros

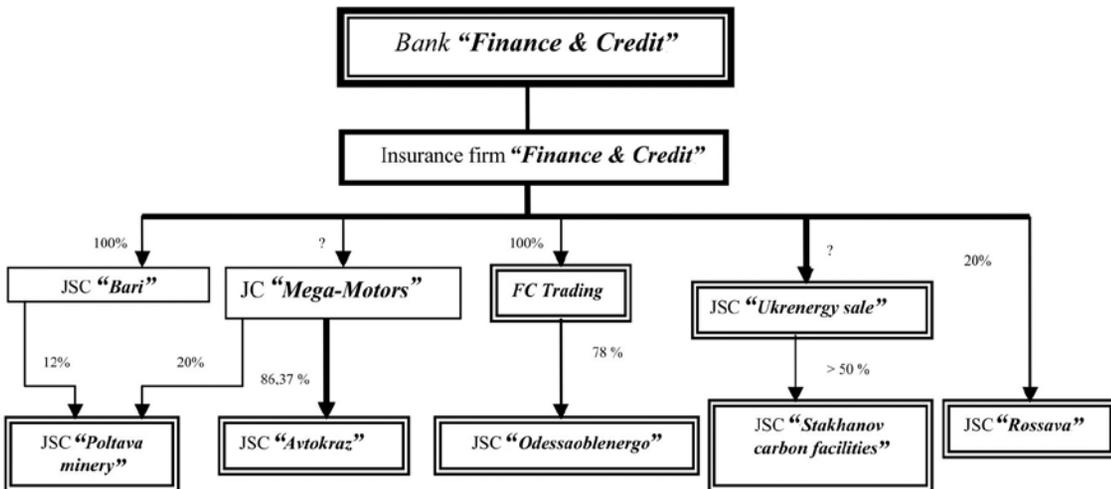
É sabido que os governos sempre atuaram para favorecer o desenvolvimento de suas economias, especialmente apoiando suas empresas a competirem no comércio mundial. Assim, são formados *grupos industriais e financeiros* (FIG, na sigla em inglês para *financial industry group*), que são grupos financeiros com atividades industriais, uma modalidade organizacional de capital financeiro. Esses grupos se estruturam em torno de uma indústria e de uma instituição financeira para sua sustentabilidade e expansão (**Figuras 4.6, 4.7, 4.8 e 4.9**).

## ESTRUTURA ACIONÁRIA



**Figura 4.6:** Exemplo de estrutura de grupo industrial e financeiro (FIG).

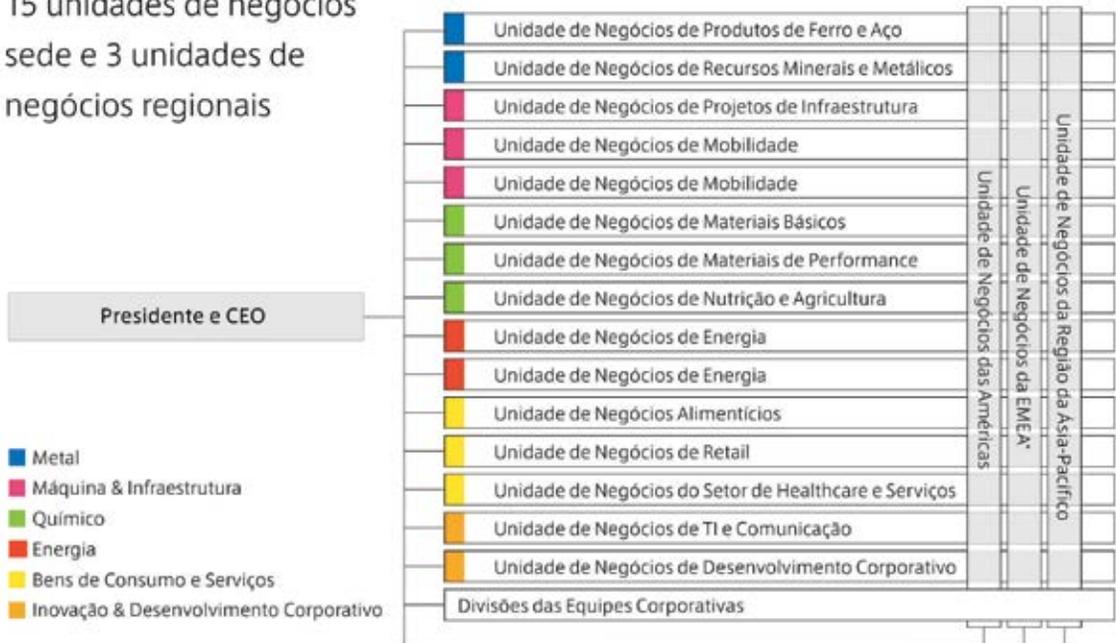
Fonte: Conglomerado Itaúsa (ITAÚSA, 2014, p. 17).



**Figura 4.7:** Exemplo de estrutura de grupo industrial e financeiro (FIG).

Fonte: Kostyuk (2005).

15 unidades de negócios sede e 3 unidades de negócios regionais



**Figura 4.8:** Exemplo de estrutura de grupo industrial e financeiro (FIG).

Fonte: Mitsui & CO., LTD. (2019, p. 11).



**Figura 4.9:** Exemplo de estrutura de grupo industrial e financeiro (FIG). Trata-se do Relatório anual de 2020 do Grupo Votorantim.

Fonte: Grupo Votorantim (2020).

Os FIGs são grupos da indústria que se concentram em fornecer serviços de assessoria a instituições financeiras. Eles constituem grupos de empresas oligopolistas que atuam em vários ramos da economia, ou seja, são aglomerados de indústrias e instituições financeiras. Diferem dos grupos tradicionais por possuírem uma característica específica: a existência de uma controladora. Assim, um conglomerado possui uma de suas empresas como controladora, a qual desempenha o papel de repasse de recursos para investimento e manutenção das outras empresas. Em geral, a controladora é uma instituição financeira (um banco).

As empresas, geralmente, são divididas em:

1. seguro bancário;
2. especialidade financeira;
3. tecnologia financeira.

Uma vez que as empresas FIG não fazem ou não vendem produtos físicos reais, sua renda é bastante diferente da de uma empresa “normal”. Elas estão no negócio de transferir dinheiro por meio de empréstimos, depósitos e mercados monetários, e todos os seus rendimentos (assim como a maioria de suas despesas) estão sob a forma de juros. A demonstração de resultados de um banco de depósito terá muito pouca expressividade sob a forma de custo dos produtos vendidos, depreciação, pesquisa e desenvolvimento etc., mas apresentará valores enormes para juros e despesas de juros.

As vantagens dos conglomerados se apresentam, principalmente, na administração e na estrutura, em comparação com empresas convencionais, e no poder de ação das controladoras. Os benefícios podem se apresentar, principalmente, em ganhos de produtividade, alcance de objetivos e redução de custos de transação. Esses benefícios se estendem para além das empresas do conglomerado, chegando a atingir o país como um todo.

A seguir, alguns exemplos de FIGs em diversos países:

1. Brasil – conglomerados industriais e financeiros: Itaúsa (Itaú-Unibanco), Votorantim, Gerdaui;
2. Japão – *keyretsus* (ou *zaibatsus*): Mitsui, Mitsubishi, Sumitomo, Toyota;
3. Coreia do Sul – *chaebols*: Daewoo, Hyundai, Samsung, LG e SK;
4. EUA – FIGs: General Electric (GE), Johnson & Johnson, 3M, Boeing, American International Group (AIG), Caterpillar Inc.;

5. Alemanha: Siemens, BASF, Daimler Bens;
6. França: Alstom-Alcatel, Michelin, Renault;
7. Rússia/ Ucrânia: The Industrial Union of Donbass (IUD).

Os FIGs financiam e apoiam a expansão de suas empresas, incluindo o financiamento de novas tecnologias. Daí ser expressivo o investimento em P&D por organizações privadas nos países desenvolvidos (**Figura 4.10**).



**Figura 4.10:** Investimento em P&D (em percentagem do PIB).

Fonte: Deitos (2002).

## Empreendedorismo, empresas e P&D nos EUA

Existem diversos casos de empreendedorismo que serviram como modelos para experiências posteriores. Alguns dos principais nasceram nos Estados Unidos da América (EUA), sempre alinhados a questões históricas e econômicas, como expõe Margareth Graham no texto “Empreendedorismo nos Estados Unidos de 1920 a 2000”, que citamos a seguir:

A pesquisa industrial se institucionalizou nos EUA em dois sentidos depois da Primeira Guerra Mundial. Em primeiro lugar, a grande empresa trouxe a pesquisa para dentro de si, dando-lhe um lugar especial na hierarquia corporativa. Em segundo, o laboratório da empresa tornou-se o ponto de conexão de uma série

de relacionamentos e práticas conjuntas com outras organizações, para além dos limites da empresa, formando o que passou a ser chamado de sistema americano de inovação nacional. [...]

[...] Para esses empreendedores de novo tipo, o patrocínio do governo representou não apenas financiamento e conhecimentos, mas também uma demanda segura, previsível e, muitas vezes, sem regatear preços. O outro lado, é claro, era uma forma insidiosa de aprisionamento tecnológico graças à consumada burocratização nos órgãos do governo e nas empresas com que eles negociavam.

[...] No entanto, havia um setor da economia no qual o mercado para a inovação era inexaurível – o governo federal e, sobretudo, as Forças Armadas.

[...] O financiamento chegava aos pesquisadores por três vias diferentes: universidades de pesquisa, laboratórios do governo e grandes companhias com laboratórios de P&D equipados para vincular sua pesquisa a novos produtos militares [...]. Muitos empreendedores de alta tecnologia desse período de Guerra Fria começaram em um ou outro desses laboratórios principais. Na costa leste, os laboratórios Lincoln, Bell e RCA, ligados ao MIT, geraram os empreendedores que construíram a Rota 128 em torno de Boston. [...]

[...] Mesmo grandes investimentos em infraestrutura se justificavam por questões de segurança – o sistema nacional de auto-pistas, o investimento em educação em todos os níveis, inclusive o interesse por línguas estrangeiras, tudo estava ligado de alguma forma às prioridades federais da segurança.

No entanto, o entusiasmo pelo financiamento público da ciência arrefeceu quando, em 1957, a URSS lançou o primeiro satélite artificial, o Sputnik, o que indicou que as verbas do governo americano para a defesa teriam de aumentar com rapidez (GRAHAM, 2010).

A respeito do que o Sputnik representou para o empreendedorismo norte-americano, leia o trecho a seguir, retirado do *site Brasil Escola*:

O lançamento do Sputnik 1 foi um grande feito científico e surtiu grande repercussão no mundo e na própria União Soviética. A princípio, a maior repercussão deu-se nos Estados Unidos, e a opinião pública voltou-se contra o presidente dos Estados Unidos, Dwight Eisenhower, acusando-o de permitir que os EUA fossem tecnologicamente ultrapassados pelos soviéticos.

Os norte-americanos pretendiam responder o feito soviético com o lançamento de um satélite do projeto Vanguard. O primeiro teste feito por eles aconteceu em 6 de dezembro de 1957 e foi um desastre, pois o foguete que transportava o satélite explodiu. Só em janeiro de 1958 que os norte-americanos conseguiram lançar seu primeiro satélite: o Explorer 1.

Depois do lançamento do Explorer 1, o primeiro satélite norte-americano, o governo dos Estados Unidos ordenou a criação da National Aeronautics Space Administration, mais conhecida como Nasa. É essa agência que coordena todas as atividades relacionadas com o espaço desde 1958 (SPUTNIK 1, 2021).

A preocupação suscitada por essa situação foi bem articulada pelo presidente Eisenhower, um dos mais destacados líderes militares da época da guerra, que em seu discurso de despedida à nação, em 1961, alertou para a influência injustificada do “complexo industrial-militar” nos conselhos de governo (KEVLES, 1978, p. 393).

## A Xerox e o Parc

Fundado em 1970, o Centro de Pesquisa de Palo Alto (Parc, na sigla em inglês), da Xerox, começou como um exemplo anticíclico do modelo fechado de inovação de laboratório corporativo que muitas empresas tinham adotado com sucesso na década de 1930, mas, em vez disso, tornou-se um exemplar inesperado da reabertura do sistema americano de inovação. Situado no centro do Vale do Silício, o Parc era um laboratório corporativo que tinha uma missão especial de longo prazo e revelou-se uma incubadora bem eficiente para inventores-empresários, numa época difícil para eles. O Centro foi criado pelo presidente da Xerox, Peter McCullough, como investimento estratégico de dez anos para inventar “o escritório do futuro”, que seria o sucessor da fotocopadora Xerox, protegida por patente. Num tempo em que as altas taxas de juros e a inflação ainda mais alta levavam muitas empresas a duvidar do valor da pesquisa, a Xerox contratou um grupo muito competente de pesquisadores, vindos de alguns dos principais departamentos de Física, Ciências da Computação e de centros de pesquisa, muitos dos quais já se conheciam por terem participado do programa Darpa (*Defense Advanced Research Project Agency*), do Departamento de Defesa. Tendo escolhido pesquisadores que eram, ao mesmo tempo, brilhantes e ativos, ou seja, pessoas que queriam utilizar o que criavam, o labora-

tório conseguiu, num prazo muito menor do que o esperado, produzir tantas invenções e tantos empreendedores cheios de ideias que deu uma importante contribuição para o crescimento do Vale do Silício. A Adobe, a Small Talk, a Apple Computer, a Microsoft e até mesmo o Google são empresas que devem sua existência, ou pelo menos seu sucesso como inovadoras, à fecundidade tecnológica do pequeno laboratório da Xerox na costa oeste.

Sem esperar ou mesmo desejar um retorno tão rápido para seu investimento, a empresa-mãe colheu magros frutos dessa atividade criativa. Poucos anos depois de sua fundação, os inventores começaram a deixar o Parc em busca de oportunidades mais flexíveis na Bay Area. Nessa época, como se verá adiante, as condições estavam mudando e as instituições se preparavam para apoiar as várias tentativas individuais desses inventores de produzir e vender peças do escritório do futuro que nascia. Mais tarde, a Xerox admitiu que teria ganhado muito mais com seu investimento no Parc se tivesse encontrado um meio de aproveitar as muitas empresas-filhas que saíram do laboratório.

## Tecnologias de gestão

Tecnologias de gestão são métodos sistemáticos delineados para apoiar soluções organizacionais específicas, que podem ser reproduzidas para solucionar situações de organizações semelhantes àquelas que as originaram. Por sua vez, ferramentas de gestão são técnicas que otimizam as tecnologias de gestão (FRANCO; RODRIGUES; CAZELLA, 2009).

Algumas tecnologias de gestão que contribuem para a competitividade das empresas são:

1. gestão da qualidade total (TQC, sigla para *Total Quality Control*): sistema gerencial baseado na participação de todos os setores e empregados de uma empresa no estudo e na condução do controle da qualidade;
2. controle estatístico de processo: coletânea de técnicas para uso na melhoria de qualidade do processo. Envolve a coleta sistemática de dados relacionados a um processo, sumarizando-os graficamente, de modo a dar-lhes visibilidade;
3. *kaizen*: palavra de origem japonesa que significa mudança para melhor, usada para transmitir a noção de melhoria contínua na vida em

geral, seja ela pessoal, familiar, social e no trabalho. No contexto empresarial, o *kaizen* é uma metodologia que permite baixar os custos e melhorar a produtividade;

4. *just-in-time*: sistema de administração da produção que determina que nada deve ser produzido, transportado ou comprado antes da hora certa. *Just-in-time* é um termo da língua inglesa que significa, literalmente, na hora certa ou no momento certo.
5. *kanban*: método de organização que consiste na marcação dos processos e etapas de uma produção por meio de cartões ou sinalizadores, por exemplo, os *post-its*. Permite um controle mais acertado sobre os detalhes de uma produção, como informações sobre quando, quanto e o que produzir;
6. Certificação de Sistemas de Qualidade (ISO 9000), Ambiental (ISO 14000) e de Segurança (ISO 18000);
7. CIM (manufatura integrada por computador);
8. CAD (projeto auxiliado por computador);
9. custos com base em atividades;
10. equipes autônomas;
11. WCM (World Class Manufacturing) ou Manufatura Classe Mundial.

## Empresas no Brasil

Em 2020, o Brasil possuía cerca de 20 milhões de empresas ativas, sendo 98% delas micro e pequenas empresas (MPEs), 1% médias e 1% grandes empresas (SEBRAE, 2020). O que define o tamanho de uma empresa é o número de colaboradores e seu faturamento anual (**Tabela 4.3**).

**Tabela 4.3:** Definição da empresa segundo o número de colaboradores – micro (ME), pequena (PE), média (MDE) e grande (GE)

Negócio	ME	PE	MDE	GE
Indústria	Até 19	20 a 99	100 a 499	> 499
Comércio	Até 9	10 a 49	50 a 99	> 99

Fonte: Sebrae (2013).

Nas tabelas a seguir, podemos observar um pouco da participação das diferentes empresas dentro das grandes áreas de atividade industrial e comercial brasileiras.

Na **Tabela 4.4**, observa-se que mais da metade das empresas estão no comércio (56%); em seguida vêm os serviços (27%) e, por último, a indústria, que tem reduzido sua participação na economia nacional.

**Tabela 4.4:** Distribuição das empresas no Brasil, por ramo de atividade

Negócio	Participação (%)	ME	PE	MDE	GE
Indústria	17	85	11	3	1
Comércio	56	93	6	0,5	0,5
Serviços	27	87	10	1,5	1,5
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>90</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Fonte: Sebrae (2013).

Na **Tabela 4.5**, pode-se notar que, apesar de serem minoria, as médias e grandes empresas (2% do total, conforme **Tabela 4.4**) absorvem cerca de metade da mão de obra ocupada no Brasil (55%). As micro e pequenas empresas absorvem os demais 45% da mão de obra.

**Tabela 4.5:** Pessoal ocupado nas empresas brasileiras

Negócio	Participação (%)	ME	PE	MDE	GE
Indústria	44	15	18	25	42
Comércio	26	44	24	7	25
Serviços	30	19	18	8	55
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>40</b>

Fonte: Sebrae (2013).

Já na **Tabela 4.6** observa-se que o faturamento – e, portanto, a contribuição ao PIB nacional – deve-se, majoritariamente, às médias e grandes empresas (71%) e o restante (29%) é devido à contribuição das micro e pequenas empresas. Por outro lado, apesar do faturamento mais modesto, são as micro e pequenas empresas as responsáveis por praticamente metade da mão de obra empregada no país (45%), daí sua grande importância para a economia brasileira.

**Tabela 4.6:** Faturamento das empresas brasileiras (estratificação)

Negócio	Participação (%)	ME	PE	MDE	GE
Indústria	51	7	10	22	61
Comércio	33	23	22	10	45
Serviços	16	14	14	8	64
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>56</b>

Fonte: Sebrae (2013).

As micro e pequenas empresas (MPEs) apresentam características próprias, como altas taxas de natalidade e mortalidade, gestão informal, estrutura simples, escassez de recursos, mão de obra pouco qualificada, forte presença de proprietários, sócios e membros da família no quadro de funcionários, baixo investimento em inovação tecnológica e uma relação de complementaridade e subordinação com as empresas de grande porte (IBGE, 2001, p. 18).

Segundo o Sebrae, o índice de mortalidade das pequenas e médias empresas (PMEs) brasileiras no primeiro ano de vida é, em média, de 42%. As principais dificuldades que contribuem para esse índice elevado são:

- falta de recursos financeiros;
- má gestão da empresa;
- elevada carga tributária;
- falta de infraestrutura;
- recessão econômica (fator conjuntural).

Os setores de transporte, universidades, institutos de pesquisa, parques tecnológicos, serviços de apoio e telecomunicações constituem o que se entende por infraestrutura.

Uma forma de aumentar o poder competitivo das empresas é a concentração delas e dos prestadores de serviço em um único espaço, com fácil acesso a rodovias, ferrovias e portos, por exemplo, como acontece nas zonas de processamento e exportação (ZPEs).

O *ranking* anual de competitividade realizado pela Escola de Negócios do Institute for Management Development (IMD), que fica na Suíça, fez, em 2019, um levantamento com 63 países, no qual o Brasil ficou em 59.º lugar. A conclusão desse resultado é a de que o Brasil carece de mão de obra qualificada e que é insuficiente na gestão de negócios.

## O obstáculo dos impostos

Em artigo publicado no jornal *O Globo*, de 21 de outubro de 2017, a advogada Bianca Delgado Pinheiro, membro do Conselho Empresarial Jurídico e Estratégico da Associação Comercial do Rio de Janeiro, citou um estudo do Relatório Global de Competitividade 2016-2017, do Fórum Econômico Mundial, que mostra que quanto menor a carga tributária de um país, maior a competitividade, elemento fundamental à qualificação dos serviços. Ela conclui dizendo que no mundo inteiro os impostos estão em queda e que o Brasil está na contramão, o que precisa mudar com a maior celeridade possível, para a oxigenação da economia.

Dados do Corporate Tax Statistics Database da OCDE consideram impostos sobre a renda das empresas do governo central e dos governos regionais.

São disponibilizados dados para 108 países: 36 pertencentes à OCDE e 72 não pertencentes.

As alíquotas mais altas estão na Índia, 48,3%, seguida pela República Democrática do Congo e por Malta, 35%, e pelo Brasil com 34%.

É isso mesmo: as empresas brasileiras pagam a quarta maior alíquota de impostos sobre renda entre os 108 países avaliados pela OCDE.

E piora: em nenhum país da OCDE a alíquota é maior que no Brasil. Chega perto, como é o caso da França, mas não é maior.

Vale repetir para enfatizar: o Brasil tributa mais as empresas do que todos os países ricos da OCDE. [...]

Impostos sobre a receita e sobre o lucro das empresas afetam diretamente todo esse processo de formação de capital. Tributar receita e lucro significa fazer com que a capacidade futura de investimento das empresas seja seriamente afetada, o que significa menor produção, menor oferta de bens e serviços no futuro, e menos contratação de mão de obra.

Quando o governo tributa receita e lucro, ele apenas faz com que o dinheiro que seria utilizado para ampliar e aprimorar os processos produtivos seja agora direcionado para o mero consumismo do governo, ficando sob os caprichos de seus burocratas, obstruindo a formação de capital.

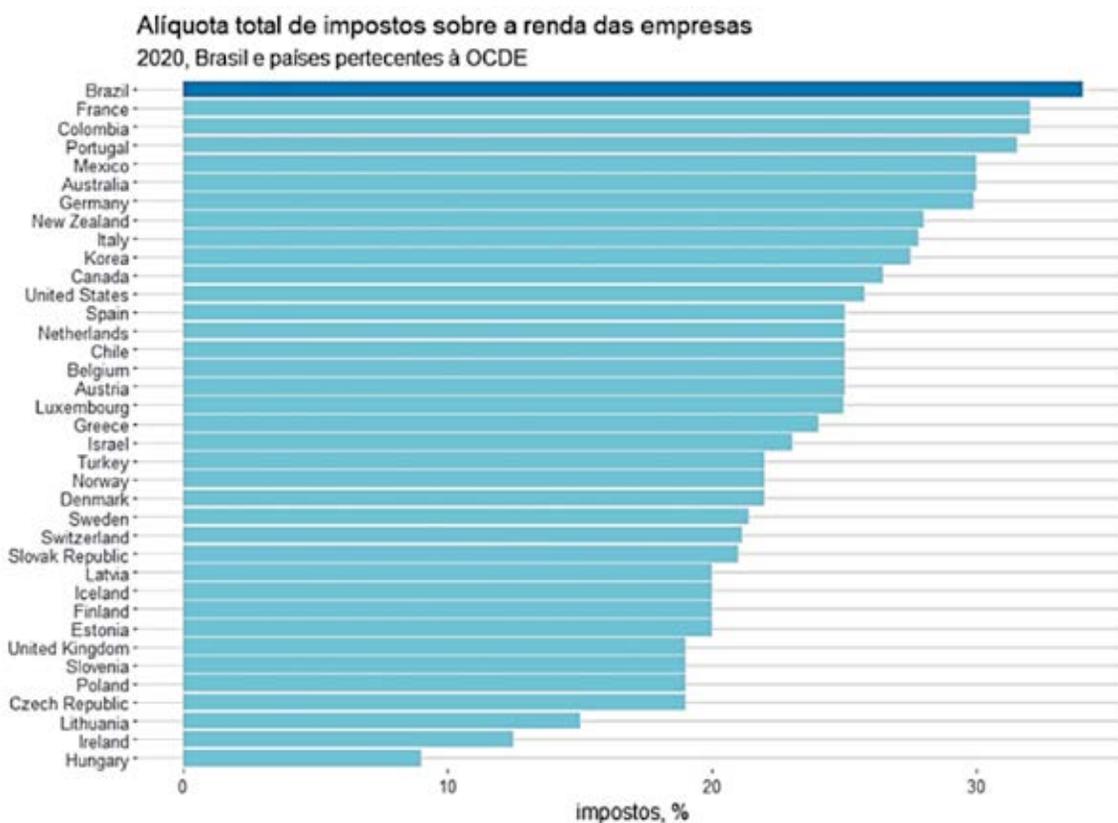
A maior parte daquela fatia que é confiscada pela tributação teria sido usada para a acumulação de capital adicional. Se o governo

utiliza essa receita para financiar suas despesas correntes, o resultado será uma diminuição na acumulação de capital.

Como consequência dessa redução na acumulação de capital, o progresso (inclusive tecnológico) fica prejudicado. A quantidade de capital investido por trabalhador empregado – o que aumentaria sua produtividade – é diminuída. Assim, o aumento da produtividade marginal do trabalho e o correspondente aumento dos salários reais é interrompido.

É praticamente impossível uma economia prosperar e enriquecer se suas empresas são tributadas em níveis confiscatórios. Não é à toa que os países nórdicos são conhecidos por tributarem pouco suas empresas. Vide as posições de Noruega (Norway), Dinamarca (Denmark), Suécia (Sweden) e Finlândia (Finland) [...]. Suas alíquotas são, respectivamente, 22%, 22%, 21,4% e 20%.

[...] O Brasil tem nada menos que 92 tributos. Os outros países não chegam a 20 (ELLERY, 2021).



**Figura 4.11:** Alíquota total de impostos sobre a renda das empresas para os países que pertencem à OCDE (o Brasil ainda não pertence, mas está no gráfico para efeito de comparação).

Fonte: Ellery (2021).

A título de comparação, os impostos para empresas na China e no Japão são, respectivamente, 17,0 e 30,6%. A China, que é a segunda maior economia do planeta, adota, em juros para empresas, metade daquilo que é praticado no Brasil. Compare-se, daí, o desempenho das empresas dos dois países no cenário internacional.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Atividade 1**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

*Atende aos objetivos 1, 2, 3 e 4*

Responda às questões:

1. Cite empresas que você conheça e, pelo menos, duas tecnologias e dois diferenciais competitivos que elas possuem.

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Para as empresas citadas, elabore uma cadeia de valor de Porter, destacando as tecnologias essenciais para elas (de produto, processo ou gestão).

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Conceitue competitividade de países/ empresas.

---

---

---

---

4. Em sua opinião, como está posicionada a competitividade das empresas brasileiras no cenário econômico mundial? Quais são os meios para o desenvolvimento tecnológico de uma empresa?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Comente sobre a hélice tríplice e o papel de cada elemento como contribuição para o progresso tecnológico.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### **Resposta comentada**

1. Podemos citar uma micro e uma grande empresa. Um exemplo de microempresa é a MicroComp Manutenção, com 18 empregados, especializada em manutenção de *laptops*. Ela presta atendimento a profissionais liberais e outras microempresas. Já como grande empresa, é possível citar a Embraer, que contém 20 mil empregados e atua na fabricação de aviões comerciais de médio porte (de 80 a 120 passageiros). É uma empresa que foca na qualidade das aeronaves (E175-E2, E190-E2 e E195-E2), em preços competitivos e em prazos de entrega, além de participar do mercado global.

2. Microempresa: MicroComp Manutenção.

Grande empresa: Embraer; tecnologia de gestão: TQC (Controle da Qualidade Total); tecnologia de produto: aeronave militar KC-390, para transporte de carga; tecnologia de processo: projeto Sisfron, com radares para vigilância de fronteiras secas.



**Figura 4.12:** Cadeia de valor da empresa, mostrando atividades primárias e de apoio.

Fonte: *Planejamento estratégico de Marketing* (FGV, 2006).

3. Competitividade é a capacidade de uma nação, região ou empresa de manter e ampliar sua participação nos mercados em que atua.

4. O Brasil, por ser a oitava economia do mundo e por seus recursos humanos, naturais e tecnológicos, deveria estar bem posicionado no cenário econômico e tecnológico mundial. Infelizmente, isso não é uma realidade, tendo como causa principal a má gestão dos recursos, a precária interação entre os atores envolvidos (governo, empresa e universidade) e a elevada e complicada carga tributária.

Uma maneira de alavancar o desenvolvimento tecnológico e melhorar a posição do Brasil no cenário internacional está na melhor gestão do Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia, na maior e melhor interação entre os elementos que compõem a hélice tríplice (governo, empresa e universidade) e numa reforma tributária que possa aliviar a carga de impostos sobre as empresas.

5. O modelo da hélice tríplice foi proposto em 1996 por Henry Etzkowitz (*State University of New York*) e Loet Leydesdorf (*University of Amsterdam*), que defendiam a colaboração entre os setores público (governo), privado (empresas) e acadêmico (universidades) para o desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação.

Esse modelo inova o modo de se fazer pesquisa e desenvolvimento, apresentando uma nova forma de produção em rede. O governo/ Estado tem o papel de agir no sentido de romper o isolacionismo do Sistema de Ciência e Tecnologia em relação à base econômica (empresas).

## Conclusão

Do exposto, pode-se concluir: a vantagem competitiva das organizações/empresas se baseia na constante descoberta de novos conhecimentos, seguida pela constante comunicação e utilização desses conhecimentos.

A gestão da tecnologia é questão *sine qua non* para utilização do máximo das potencialidades da tecnologia para a consecução dos objetivos de uma organização. Vale reproduzir aqui uma frase do General Mauro Guedes Ferreira Mosqueira Gomes, general de brigada do Exército Brasileiro, engenheiro militar, doutor em Engenharia de Produção, membro do Grupo de Estudos Estratégicos da Coppe/ UFRJ e professor do IME: “O Brasil tem um fabuloso parque de ciência e tecnologia, porém é muito mal gerenciado”.

## Resumo

A competitividade das empresas é função direta da capacidade de desenvolvimento científico e tecnológico do país, ou seja, da capacidade do Sistema Nacional de Tecnologia e Inovação.

Se o lugar da ciência e da educação é a universidade, o lugar do desenvolvimento de tecnologia é, por excelência, a empresa.

O elemento criador de inovação é o cientista ou engenheiro que trabalha em P&D nas empresas, estejam elas voltadas para produtos ou para serviços.

O modelo da hélice tríplice é uma inovação no modo de se fazer pesquisa e desenvolvimento, um novo modelo de produção em rede. O governo/Estado tem o papel de agir no sentido de romper o isolacionismo do Sistema de Ciência e Tecnologia em relação à base econômica (empresas).

Os grupos industriais e financeiros (FIGs) apoiam a expansão de suas empresas, incluindo o financiamento de novas tecnologias e a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação.

## Informação sobre a próxima aula

Na próxima aula, veremos os modelos de transferência de tecnologia e os meios para absorver e desenvolver tecnologias de interesse de uma empresa.

## Referências

- BORGES, M. A. G. *A tríplice hélice e o desenvolvimento do setor de tecnologia da informação no Distrito Federal*. 2006. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.
- DEITOS, M. L. M. S. *Gestão da tecnologia em pequenas e médias empresas*. Cascavel: Edunioeste, 2002.
- ELLERY, R. Iluminando Ciro Gomes: o Brasil é o quarto país do mundo que mais tributa empresas. *Mises Brasil*, São Paulo, 8 jan. 2021. Disponível em: <https://www.mises.org.br/article/3270/o-brasil-e-o-quarto-pais-do-mundo-que-mais-tributa-empresas--e-supera-todos-os-paises-da-ocde>. Acesso em: 26 mar. 2021.
- FAJNZYLBER, F. Competitividad Internacional: evolución y lecciones. *Revista de la CEPAL*, Santiago, n. 36, p. 7-24, 1986.
- FERREIRA, A. B. de H. *Novo dicionário Aurélio*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 19--.
- FGV. *Planejamento estratégico de Marketing*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.
- FRANCO, D. H.; RODRIGUES, E. A.; CAZELA, M. M. *Tecnologias e ferramentas de gestão*. Campinas: Alínea, 2009.
- GRAHAM, M. Empreendedorismo nos Estados Unidos de 1920 a 2000. In: LANDES, D. S.; MOKYR, J. et al. (ed.). *A origem das corporações*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 460-507.
- GRUPO VOTORANTIM. *Relatório anual: 2020*. São Paulo, 2020.
- HAGUENAUER, L. Competitividade: conceitos e medidas. 1989. *Revista de Economia Contemporânea*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 146-176, jan./abr., 2012.
- IBGE. *As micro e pequenas empresas comerciais e de serviços no Brasil*. 2001.
- IMD – Institute for Management Development, World Competitiveness Center Ranking 2019.
- ITAÚSA. *Relatório anual: 2014*. São Paulo: Contadino, 2014.
- KOSTYUK, A. Business innovations and structure of corporate ownership in Ukraine. *Corporate Governance Internacional Journal of Business*

*in Society*, v. 5, n. 5, p.19-29, dez. 2005.

MATTOS, J. R. L.; GUIMARÃES, L. S. *Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática*. 2. Ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

MITSUI & CO., LTD. *360° business innovation: folheto empresarial*, 2019. 2019.

MORCEIRO, P. C. Nova classificação de intensidade tecnológica da OCDE e a posição do Brasil. *Informações Fipe*, São Paulo, v. 461, p. 8-13, 2019.

OCDE; FINEP. *Manual de Oslo: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica*. 3. ed. 2005.

ONO, K.; NEGORO, T. *The Strategic Management of Manufacturing Businesses*. Tokyo, Japan: 3 A Corporation, 1992.

PINHEIRO, B. D. O obstáculo dos impostos. *O Globo*, Rio de Janeiro, 20 out. 2017. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/opiniao/o-obstaculo-dos-impostos-21973121>. Acesso em: 26 mar. 2021.

ROSA dos ventos. *In: SÓ Geografia*. 2007-2021. Disponível em: <https://www.sogeografia.com.br/Conteudos/GeografiaFisica/RosaVentos>. Acesso em: 15 mar. 2021.

SEBRAE (org.); DIEESE. *Anuário do trabalho na micro e pequena empresa*: 2013. Brasília, DF: DIEESE, 2013.

SEBRAE. *Data Sebrae: painel de empresas*. 2020. Disponível em: <https://datasebrae.com.br/totaldeempresas>. Acesso em: 17 abr. 2021.

SERRA, F. Os pilares da estratégia: estudo de caso de cinco empresas líderes. *Revista Portuguesa e Brasileira de Gestão*, Lisboa/Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 70-81, abr./jun. 2007.

SILVA, J. C. T. da. *A gestão da tecnologia nas empresas e interfaces com a gestão ambiental e gestão energética*. São Paulo, 2005.

SPUTNIK 1. *In: BRASIL Escola*. 2021. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/historia/sputnik.htm>. Acesso em: 19 mar. 2021.

ZUPPOLINI, M. C.; GUEVARA, A. J. H. A questão da sustentabilidade nos negócios diante da tecnologia e da informação. *Boletim de Informação e Sustentabilidade*, São Paulo, v.1, 2013.

SEBRAE. *Acesso rápido*. 2021. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae>. Acesso em: 30 mar. 2021.

## Leituras recomendadas

LONGO, W. P. *Tecnologia e soberania*. São Paulo: Nobel, 1984.

BAHRA, N. *Competitive Knowledge Management*. London, UK: Palgrave Macmillan, 2001.

FGV. *Planejamento estratégico de Marketing*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

OCDE; FINEP. *Manual de Oslo*: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. 3. ed. 2005.

THE IMD World Competitiveness Yearbook 2020. 2021. Disponível em: <https://u.ae/en/about-the-uae/uae-competitiveness/imd-world-competitiveness-yearbook-2020>. Acesso em: 30 mar. 2021.

SCHWAB, K. *The Global Competitiveness Report: 2019*. Cologne/ Geneva: World Economic Forum, 2019.

# Aula 5

Transferência de tecnologia:  
comprar ou desenvolver?

## **Meta**

Apresentar como as organizações/ empresas podem desenvolver ou adquirir novas tecnologias (de gestão, processo, produto e informação).

## **Objetivos**

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

1. compreender, avaliar e propor alternativas de métodos e ferramentas para a organização/ empresa aplicar na adoção de novas tecnologias, que contribuirão para aumentar sua competitividade nos mercados nacional e internacional;
2. elaborar um diagnóstico e propor um caminho para a adoção de novas tecnologias em uma empresa, que levarão a seu progresso técnico.

## **Pré-requisitos**

Para ter um bom aproveitamento desta aula, é importante que você relembre os conceitos de tecnologia, engenharia e inovação, gestão da tecnologia e inovação, e também as funções da gestão da tecnologia.

## Introdução

O principal recurso tecnológico de uma empresa, segundo Morin e Seurat (1998), consiste no conhecimento e experiência de seus colaboradores e em sua capacidade para adquirir novas competências, em geral mais evoluídas.

Também o professor de economia Lester Thurow, ex-diretor do MIT Sloan School of Management, afirmou que “no século XXI a educação e a habilidade da força de trabalho serão a arma competitiva dominante”. Ele enfatizou que a educação para todos ajudaria os trabalhadores num mundo tecnológico e em permanente e rápida mudança (*apud* MEISTER, 1999).

## Comprar ou desenvolver tecnologia na empresa?

O termo gestão da tecnologia surgiu na segunda metade da década de 1980, nos Estados Unidos (EUA), envolvendo governo, empresas e universidades e visando ao desenvolvimento, estudo e pesquisas de todos os aspectos correlacionados às tecnologias de produto e ao processo das organizações, dentro da teoria organizacional das empresas (DA SILVA, 2005; MATTOS; GUIMARÃES, 2013).

A inovação tecnológica passou a ser uma atividade de importância crítica, tornando-se a estratégia principal para a competitividade no século XXI depois que os níveis de qualidade foram praticamente equalizados entre as empresas japonesas e as das principais nações do mundo (a denominada empresa de “classe mundial”). Termos como gestão da tecnologia, gestão da inovação e inovação tecnológica se tornaram importantes para a sobrevivência, o desenvolvimento e a competitividade das empresas.

A capacidade de inovação denota a habilidade das organizações em adotar ou implementar com sucesso novas ideias, processos e produtos, desenvolvendo uma vantagem competitiva e altos níveis de desempenho, ao alinhar a orientação inovadora estratégica com os comportamentos e processos inovadores.

Uma dúvida que muitas organizações/ empresas encontram é: “é melhor adquirir tecnologias para alavancagem da empresa/ do negócio no mercado (comprar) ou desenvolvê-las internamente, com recursos próprios?”. A questão essencial se concentra nas vantagens e desvantagens do desenvolvimento ou compra da tecnologia, lem-

brando que a gestão da tecnologia compreende o uso de técnicas de administração com a finalidade de assegurar que a variável tecnologia seja utilizada, no máximo de sua potencialidade, como apoio para que a organização alcance seus objetivos. Faz-se, então, necessária uma avaliação do estágio de desenvolvimento tecnológico e desempenho da empresa.

Para responder a essa questão, é necessário conhecer os objetivos do negócio, seu atual desempenho e o que se pretende para o futuro.



## Inovação x invenção

A invenção é uma nova solução tecnicamente viável. Já a inovação, além de tecnicamente, é economicamente viável.

De acordo com o Fórum de Inovação da FGV Easp (2016),

inovação = ideia + implementação + resultados.

Nas palavras de Thomas Alva Edison, inventor da lâmpada e do sistema de distribuição de energia elétrica, “o gênio consiste em 1% de inspiração e 99% de transpiração”.

## Eficiência

Utilização de recursos com mínima perda (fazer certo as coisas).

## Eficácia

Atingimento das metas da organização (fazer as coisas certas).

## Produtividade, eficiência e eficácia

A condução das atividades de gerenciamento de uma empresa, área, departamento ou setor é executada por seu gerente. Em seu dia a dia, ele realiza dois tipos de atividades:

- a atividade operacional técnica, que é relacionada com a busca da **eficiência**;
- a atividade estratégica, relacionada com a busca da **eficácia**.

Na **Tabela 5.1**, pode-se ver a distinção entre eficiência e eficácia.

**Tabela 5.1:** Características da eficiência e da eficácia

EFICIÊNCIA	EFICÁCIA
Fazer as coisas de modo correto	Fazer as coisas certas.
Solucionar problemas	Antecipar-se aos problemas
Economizar recursos	Otimizar o uso dos recursos
Cumprir com as obrigações	Obter resultados
Diminuir custos	Aumentar os lucros
Caracterizar um ganhador	Caracterizar um vencedor

Outra forma de expressar eficiência e eficácia:

- eficiência = produto obtido/ recurso consumido;
- eficácia = valor obtido/ produto obtido;
- produtividade = eficiência x eficácia = valor obtido/ recurso consumido.

## Sustentabilidade

No vocabulário empresarial, quando dizemos que algo é sustentável, significa que dá suporte a alguma condição, a algo ou a alguém, em algum processo ou tarefa. Atualmente, o termo é bastante utilizado para designar o bom uso dos recursos naturais da Terra, como a água, as florestas etc. Etimologicamente, a palavra sustentável tem origem no latim *sustentare*, que significa sustentar, apoiar e conservar. O conceito de sustentabilidade está normalmente relacionado com uma mentalidade, atitude ou estratégia que é ecologicamente correta e viável no âmbito econômico, socialmente justa e com uma diversificação cultural.

Há quatro dimensões da sustentabilidade na empresa: econômica, social, ambiental e cultural (WERBACH, 2010). Elas são descritas a seguir:

- a dimensão econômica da sustentabilidade consiste em operar com lucro;
- a dimensão ambiental, em proteger e restabelecer o ecossistema;
- a social, em agir levando em conta as outras pessoas e vizinhos;
- a cultural, por sua vez, consiste em proteger e valorizar a diversidade cultural.

Devemos ter em mente a regra básica da economia que diz que a produtividade de um país depende do número de pessoas empregadas, da tecnologia e do nível de riqueza que elas geram.

O Fórum Econômico Mundial (*World Economic Forum*) elabora periodicamente um Índice de Competitividade Global (*Global Competitiveness Index – GCI*, 2019), entendendo competitividade como a produtividade da economia de um país. O referido índice contém quatro métricas-chave, englobando doze pilares, a saber:

1. ambiente favorável; instituições; infraestrutura; adoção de TICs (tecnologias de informação e comunicação);
2. capital humano: saúde e habilidades das pessoas;
3. mercados: mercado de produtos; mercado de trabalho; sistema financeiro e dimensão do mercado;
4. ecossistema de inovação: dinamismo dos negócios e capacidade de inovação.

## Objetivo e metas em uma organização/ empresa

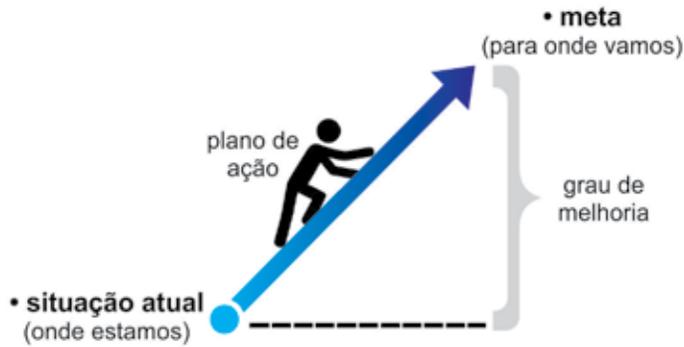
Segundo o *Dicionário Aurélio*, objetivo é o “alvo ou fim que se pretende atingir” (19-- , p. 986). Já meta significa “alvo, mira” (19-- , p. 917).

Em outras palavras, podemos dizer que objetivo é o que se pretende alcançar e meta é a especificação disso de forma quantitativa, discriminando as etapas e prazos para atingi-lo. Sendo assim, a meta deve ser quantificada, contendo valor e prazo.

A figura a seguir é uma representação gráfica do mecanismo de alcance do objetivo de uma empresa. Em outras palavras, ele pode ser definido como a soma da meta e do método para alcançá-la.



**Figura 5.1:** Hierarquia do planejamento da empresa.



**Figura 5.2:** Caminho de ação para alcance da meta.

Na gestão de uma empresa/ unidade, duas ações concomitantes são requeridas:

- manutenção (rotina): significa manter o resultado atual, manter a rota (seguir os padrões atuais);
- melhoria: consiste em realizar a atividade com mais eficácia, de modo a elevar o nível de desempenho da área.

No estabelecimento de metas, o autor Christian Barbosa, em *A tríade do tempo* (2012), recomenda que elas sigam o acrônimo SMART, que significa que devem ser:

**S**pecíficas (o quê?);

**M**ensuráveis (quanto?);

**A**lcançáveis (como?);

**R**elevantes (por quê?);

**T**emporais (quando?).

Podemos acrescentar, ainda, uma pergunta: quem? Ou seja, quem é o responsável pelo cumprimento das metas? A resposta pode ser: eu, meu departamento, meu setor etc.

A estratégia de definição de objetivo e metas pode ser vista quando da implantação de um novo sistema administrativo na empresa. Por exemplo, a implementação da gestão da qualidade total em uma empresa pode ter as seguintes etapas:

- envolvimento de todos os profissionais da empresa/ organização;
- definição da política da empresa;
- desdobramento da política da empresa (unidade/ fábrica, departamento/ divisão, setor/ área e objetivo dos colaboradores);

- estabelecimento de objetivos/ metas;
- elaboração de planos de ação;
- execução dos planos de ação;
- avaliação dos planos de ação.

Para alcançar metas e objetivos, é necessário utilizar bem o tempo. Para o gerente de uma unidade ou processo, isso se divide em duas categorias:

- gerenciamento para manutenção do sistema (rotina): cada departamento deve fazer sua atividade *rotineira*. Exemplos: a produção deve desenvolver produtos conforme seu planejamento; o controle de qualidade deve efetuar inspeções, testes, auditoria; a engenharia de produto deve fazer projetos, desenhos, alterações em projetos etc.
- gerenciamento para melhoria do sistema (melhoria): gerenciamento de atividades que extrapolam a rotina conseguida por meio da “organização matricial”, que consiste num trabalho em grupo cujos membros vêm de diversos departamentos (grupo heterogêneo). Exemplo: liderança de projetos.

## **Definição da política da empresa**

### **Missão**

Pode-se definir a missão como a razão de ser de uma empresa, o propósito pelo qual trabalham e se esforçam seus sócios e colaboradores. Ela deve ser a carteira de identidade da organização, deve esclarecer qual o seu negócio, ser concisa e objetiva.

A missão deve, ainda, responder à pergunta mais básica que uma empresa pode se propor: para que existimos? Embora se trate de uma questão distante do dia a dia, é ela que dá sentido às ações diárias. A cada definição estratégica para o negócio e a cada tomada de decisão, os gestores devem avaliar se suas decisões estão alinhadas com a missão da empresa. Afinal, uma virtude muito comum em bons gestores é saber dizer não para falsas oportunidades. Muitas vezes, elas são consideradas falsas por não estarem alinhadas com a missão da organização.

Exemplos de missões de empresas famosas:

- Google: organizar as informações do mundo todo e torná-las acessíveis e úteis em caráter universal.

- McDonald's: servir alimentos de qualidade, com rapidez e simpatia, num ambiente limpo e agradável.
- Nestlé: oferecer ao consumidor brasileiro produtos reconhecidamente líderes em qualidade e valor nutricional, que contribuam para uma alimentação equilibrada, gerando sempre oportunidades de negócios para a empresa e valor compartilhado com a sociedade brasileira.
- Fiat: desenvolver, produzir e comercializar carros e serviços que as pessoas prefiram comprar e tenham orgulho de possuir, garantindo a criação de valor e a sustentabilidade do negócio (MARQUES, 2019).

## Plano de ação

Um plano de ação bem concebido deve responder a três perguntas:

1. *O que deve ser feito?* Refere-se ao conjunto de atividades a serem executadas (ação).
2. *Por quem?* Refere-se aos responsáveis pelas atividades e quem exercerá o controle da execução.
3. *Até quando?* Refere-se aos prazos de início e término de cada atividade.

Um plano de ação correto deve ser claro, completo e coerente. Para tanto, são necessários: trabalho em equipe, clareza do objetivo, conhecimento do assunto em consideração, criatividade (na solução de problemas), sentir-se “dono” do objetivo/ meta.

Na elaboração do plano de ação, sugere-se o uso da planilha 5W2H.

## Os 5W1H

O método 5W1H possui uma origem um tanto inusitada e curiosa. Ele advém de um poema escrito pelo inglês Rudyard Kipling, intitulado “I keep six honest serving-men”:

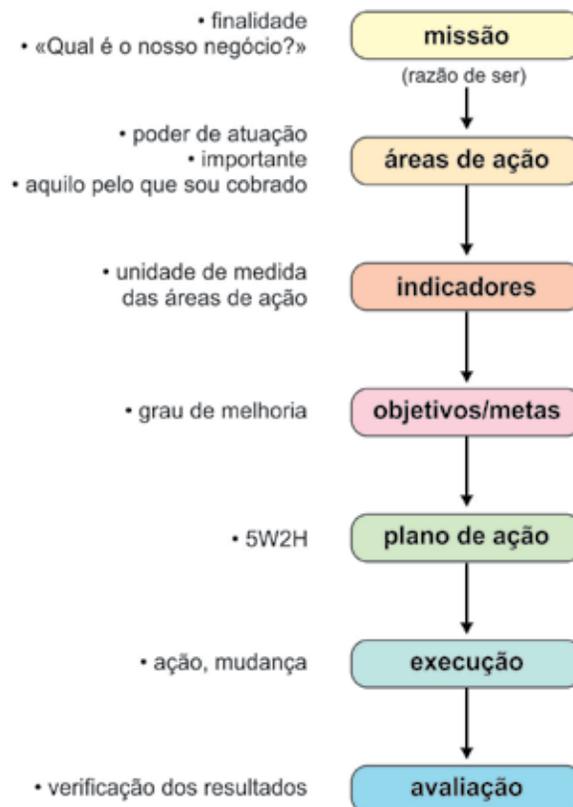
I keep six honest serving-men  
 (They taught me all I knew);  
 Their names are What and Why and When  
 And How and Where and Who  
 [...] (KIPLING, 2020).

Numa tradução livre para o português, temos: “Eu tive seis servos leais que me serviram e ensinaram. Seus nomes eram O Quê, Quem, Quando, Onde, Por Quê e Como”.

Como você pode ver, as seis questões básicas para um plano de ação bem-sucedido correspondem, em inglês, a cinco palavras iniciadas pela letra w e uma iniciada por h, logo, 5W1H. Trata-se, portanto, de mais uma invenção do Ocidente (no caso, de Rudyard Kipling, poeta inglês), tomada emprestada pelos japoneses para a aplicação prática na metodologia da Qualidade Total (TQC). Ela emprega o 5W1H como uma ferramenta necessária para a elaboração e implementação de um plano de ação na solução de problemas.

Posteriormente, foi introduzido mais um H à matriz 5W1H (de “*How Much*”, ou, em português, “Quanto custa?”), tornando-a “5W2H”, que é a versão atualmente bastante aplicada para a realização de atividades nas empresas.

### Sequência para elaboração de um plano de ação



**Figura 5.3:** Roteiro de plano de ação.

As **Tabelas 5.2 e 5.3** constituem modelos de tabelas que podem ser utilizadas para estabelecimento e medição de indicadores de desempenho do processo (itens de controle).

**Tabela 5.2:** Exemplos de itens de controle, de verificação e metas

Meta	Índice de lotes rejeitados (acumulado)	Taxa de rejeição na linha de montagem do cliente (acumulado)	Taxa de falhas dos componentes no período de garantia (12 meses)
Situação atual (%)	8,5	0,23	0,9
Meta (%)	1,5	0,1	0,5

**Tabela 5.3:** Exemplos de itens de controle, de verificação e metas

Departamento	Controle (rotina)	Melhoria
Serviço (assistência técnica)	Manter em 48h o tempo de resposta	Reduzir o tempo médio de resposta para 24h
Serviço	Manter o tempo médio de visita em 3h	Reduzir o tempo de visita para 2h
Marketing	Manter a participação no mercado	Aumentar a participação no mercado em 10%
Desenvolvimento	Manter o nível de modificações no produto	Reduzir o nível de modificações no produto
Produção	Manter as metas de produção	Manter as metas de produção e diminuir o número de refugos

## Tipologia da gestão da tecnologia

Numa análise macro, as tecnologias podem ser classificadas em cinco grandes grupos (**Figura 5.4**):

- tecnologias de gestão/ gerenciamento – constituem tecnologias para administração (planejamento, direção, controle) e melhoria do desempenho da empresa/ organização. Exemplos: TQC (*Total Quality Control*); ERP (*Enterprise Resource Planning*); Metodologia *Lean Kaizen* para melhoria contínua; WCM (*World Class Manufacturing*);
- tecnologia de produto – trata-se do desenvolvimento de um novo produto ou do aperfeiçoamento de um existente. Exemplo: lançamento da aeronave de carga KC 390 pela Embraer;

- tecnologia de processo – desenvolvimento de um novo processo ou aperfeiçoamento de um existente. Exemplo: lingotamento contínuo do aço.
- tecnologia da informação e comunicação (TICs) – são exemplos os aplicativos para *smartphones*, o CRM (*Client Relationship Management*) e as tecnologias de reuniões virtuais, como Skype e Zoom;
- tecnologia de marketing – são exemplos o marketing digital; o *e-mail marketing*, as redes sociais e a plataforma Buzzmonitor.

A imagem da **Figura 5.4** mostra que a competitividade de uma empresa/ organização pode ser comparada com uma construção, cujos pilares são as tecnologias de gestão, produto, processo, informação, comunicação e marketing.



**Figura 5.4:** Tipologia da gestão da tecnologia.

## Promovendo as funções da gestão da tecnologia

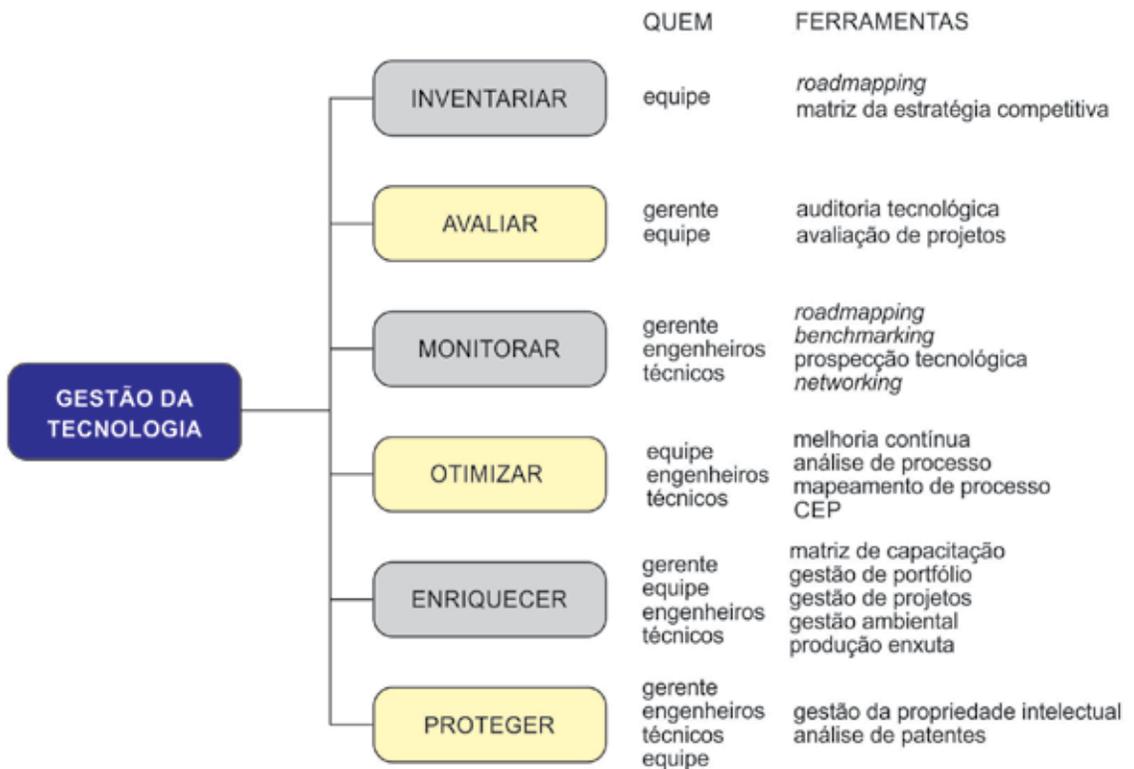
Recordando que as funções da GT podem ser memorizadas por um acrônimo de quatro vogais e duas consoantes – AEIO MP (que significa avaliar, enriquecer, inventariar, otimizar, monitorar e proteger as tecnologias da empresa) –, podemos fazer um esquema para gravar quais delas são ativas (+) e quais são de apoio (-):

AEIO MP

- + - + - +

Temos, portanto:

- funções ativas (E O P): enriquecer, otimizar e proteger;
- funções de apoio (A I M): avaliar, inventariar e monitorar.



**Figura 5.5:** Funções e ferramentas da gestão da tecnologia.

## Tipos de transferência de tecnologia (a tecnologia como motor de crescimento)

Em economias desenvolvidas, muitos estudos mostraram que mais de 50% do crescimento econômico de longo prazo vêm de mudanças tecnológicas que melhoraram a produtividade e levaram à criação de novos produtos, processos e indústrias (KONDO, 2001; MATTOS; GUIMARÃES, 2013).

Uma pesquisa feita em indústrias na Europa mostrou que os gastos com inovação e tecnologia resultaram na seguinte distribuição (BENETT *et al*, 2001):

- 50% em compra de máquinas e equipamentos;
- 20% com dispêndios em pesquisa e desenvolvimento (P&D);

- 10% em projeto (*design*);
- 11% em produção experimental;
- 9% com aquisição de tecnologia (patentes e licenças).

Observa-se que metade do investimento em tecnologia ocorre na aquisição de máquinas e equipamentos e 20%, em P&D.

Os tipos de transferência de tecnologia podem acontecer, basicamente, entre três atores – empresa, universidade e institutos de pesquisa – e de nove maneira distintas:

1. de empresa para empresa;
2. de empresa para instituto de pesquisa;
3. de empresa para universidade;
4. de instituto de pesquisa para instituto de pesquisa;
5. de instituto de pesquisa para empresa;
6. de instituto de pesquisa para universidade;
7. de universidade para empresa;
8. de universidade para instituto de pesquisa;
9. de universidade para universidade.

## **Metodologia de gestão da tecnologia**

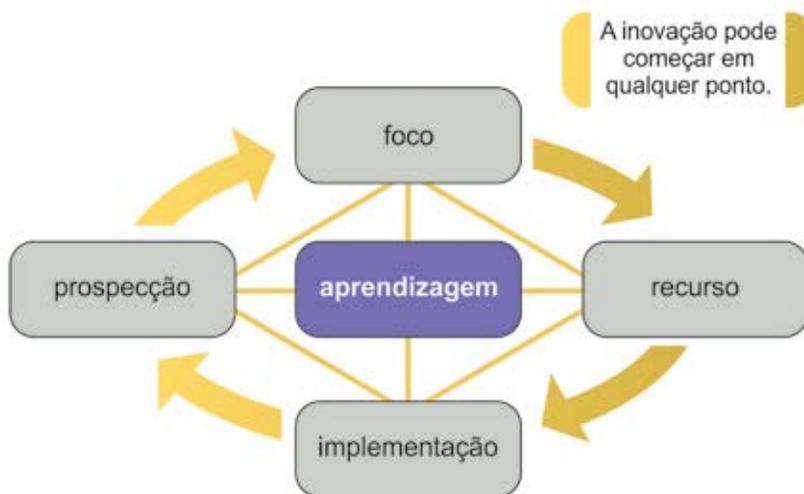
Estruturas conceituais, ferramentas e métodos, como o mapeamento tecnológico (*roadmapping*), as matrizes de portfólio e o planejamento de cenários, são usados para apoiar o gerenciamento de atividades de tecnologia e inovação. As ferramentas e métodos geralmente têm um forte aspecto visual, que ajuda a resolver os problemas de troca e interação de diálogo. Do ponto de vista da visualização, o mapeamento tecnológico é de particular interesse, devido a sua importância como método flexível e ferramenta altamente visual.

## Modelo de gestão da tecnologia

### Modelo Cotec – Fundación Cotec para la Innovación

A Fundação Cotec para a Inovação é uma organização privada sem fins lucrativos cuja missão é promover a inovação como motor do desenvolvimento econômico e social. Ela está presente nos seguintes países: Espanha, Itália e Portugal.

De acordo com o modelo Cotec, o caminho para a inovação tecnológica pode ser descrito em cinco etapas, conforme mostra a **Figura 5.6**.



**Figura 5.6:** Modelo da Fundação Cotec para gestão da tecnologia e inovação.  
Fonte: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica – Temaguide, Madrid, COTEC, 1998.

A princípio, podemos definir cada etapa da seguinte forma:

- prospecção tecnológica – busca por sinais internos e externos potenciais de inovação;
- foco – comprometimento dos esforços na aplicação dos recursos no alvo escolhido;
- recursos – aquisição dos conhecimentos e tecnologias necessários à aplicação no desenvolvimento do produto inovador;
- implementação – processo de materializar o produto ou processo inovador, desde a ideia a seu lançamento no mercado ou em métodos de produção internos de produção otimizada;

- aprendizagem – quinto elemento refletivo dos demais, recipiente dos conhecimentos tácitos internos relacionados ao processo de aprendizado, com falhas ou com sucessos, para melhor gerenciamento dos processos (SOUZA, 2003).

A seguir, veremos um detalhamento de cada passo do modelo Cotec de gestão tecnológica e inovação.

## **Prospecção tecnológica**

Tem nomes afins, como vigilância, monitoramento ou alerta tecnológico. Consiste no processo de procura de eventuais melhorias ou inovações que podem impactar o negócio. Em outras palavras, é a busca por potenciais inovações ou oportunidades que surgem no cenário competitivo em qualquer mercado global.

## **Foco**

Durante o processo de busca de oportunidades, um grande número de projetos de inovação pode ser levantado. Faz-se necessário focar em projetos de maior probabilidade de retorno: sucesso técnico, retorno econômico, sucesso comercial, participação no mercado, tamanho do mercado, ajuste às competências essenciais e grau de comprometimento interno.

## **Recursos**

As atividades de P&D internas ou a aquisição de pacotes tecnológicos são alternativas de suprimento com o recurso do conhecimento. Nessa etapa, é importante determinar o que a empresa sabe e quem sabe. Na fase de levantamento dos recursos, algumas ferramentas podem e devem ser utilizadas, tais como mapa de competências e a busca por informações tecnológicas (patentes, base de dados) em fontes internas e externas à empresa.

A transferência de tecnologia é essencial para capacitar a equipe e realizar o projeto com a melhor tecnologia possível. Alguns mecanismos de transferência são: capacitação do pessoal em empresas e instituições detentoras de tecnologia, compra de tecnologia (licenças), engenharia reversa, implantação de empresas estrangeiras que detenham uma nova tecnologia e cooperação com institutos de pesquisa e universidades.

## Implementação

Consiste em colocar em prática a inovação tecnológica escolhida. É a gestão do projeto inovador resultando no lançamento de um produto ou serviço, ou no estabelecimento de novos processos internos que gerarão maior produtividade e competitividade para a empresa.

Nessa fase, é de suma importância o conhecimento em gestão de projetos, para controlar todos os aspectos da inovação a ser implementada e garantir o sucesso de sua implantação (por exemplo, o modelo PMBOK de gestão de projetos).

## Aprendizagem

Lições aprendidas: revisão das experiências, sinalizando sucessos e falhas, e desenvolvimento de ambientes organizacionais propícios à criação e consolidação do conhecimento. O objetivo é aprender, melhorar o gerenciamento do processo e captar os conhecimentos essenciais ao negócio por meio das experiências ocorridas, combinando-as ao aprimoramento continuado com estratégia de gestão. Consiste, ainda, na explicitação do conhecimento, a partir de determinados procedimentos, da padronização de tarefas/ atividades e da realização de *benchmarking*.

## Ferramentas para a gestão da tecnologia na empresa

Para a condução das atividades de gestão da tecnologia e inovação, há uma série de boas ferramentas disponíveis, que auxiliam na coleta, na classificação, na apresentação e no tratamento das informações de interesse ao planejamento e à gestão organizacionais. Nenhuma ferramenta é independente das demais, e a capacidade das equipes de gestão em integrá-las e propiciar sua interação é que determinará os diversos graus de obtenção dos resultados. São elas (SOUZA, 2003):

- análise de mercado;
- prospecção tecnológica;
- análise de patentes;
- *benchmarking*;
- auditoria tecnológica;

- gestão da propriedade intelectual;
- gestão ambiental;
- gestão de portfólio;
- gestão de projetos;
- avaliação de projetos;
- *networking*;
- criatividade;
- criação de equipes;
- gestão de mudanças;
- gestão de interface;
- produção enxuta (*lean production*);
- melhoria contínua (*kaizen*).

A seguir, veremos algumas das principais ferramentas de gestão da tecnologia.

## Auditoria tecnológica

É o processo de registro e avaliação sistemática e periódica do potencial tecnológico da organização, contribuindo para que a tecnologia seja utilizada de forma eficaz para o atendimento dos objetivos organizacionais. Ela não está restrita ao ambiente de P&D, mas analisa o valor da tecnologia nos vários setores da empresa e seus desdobramentos e relações sobre a estratégia e a competitividade da empresa.

## Prospecção tecnológica

É o processo de antecipar os desenvolvimentos futuros da ciência e tecnologia. Em sua tese de mestrado, Daniel Souza, do Cefet-PR (2003), sugere as seguintes oito etapas para o processo de prospecção tecnológica:

- determinação da aplicação e do objetivo da prospecção tecnológica;
- escolha dos itens a serem previstos;
- determinação do horizonte de tempo previsto (longo, curto ou médio prazo);
- escolha do(s) modelo(s) de previsão apropriado(s);

- coleta dos dados apropriados necessários para fazer a previsão em consideração;
- validação do modelo de previsão;
- elaboração de todas as previsões relevantes;
- implementação dos resultados apropriados.

## ***Benchmark***

É um indicador da performance de empresa “classe mundial” (a melhor). Trata-se de uma medida em relação a uma referência mundial.

## ***Benchmarking***

É o processo de medir e comparar, continuamente, o desempenho de uma organização em relação a empresas líderes mundiais no negócio, de modo a coletar informações para auxiliá-la a empreender ações para melhorar sua performance.

## ***Networking***

Consiste na criação de redes de conhecimento e relacionamento formais, constituídas por especialistas, e informais (a internet, por exemplo), para circular a informação e possibilitar que se atinjam os interesses identificados pela estratégia da empresa. As redes permitem o intercâmbio de dados competitivos para a empresa, região ou nação.

## **Gestão de portfólio**

Consiste no gerenciamento de todo o trabalho em andamento na organização (programas, projetos) que estiver relacionado com o alcance dos objetivos estratégicos do negócio (PRADO, 2009).

## **Gestão de projetos**

É a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto para atender a seus requisitos: escopo, qualidade, custo e tempo (PMBOK, 2017).

## Sistema de produção enxuta (*lean production*)

É um sistema que disponibiliza, para todas as pessoas de todos os níveis da empresa, ferramentas e formas de pensar visando à eliminação de desperdícios que acontecem durante a realização dos processos, aliadas à introdução de programas de melhoria contínua na organização (CHIARINI, 2013).

Desenvolvido pela empresa automobilística Toyota, no Japão, também é conhecido como Sistema Toyota de Produção (STP).

## Melhoria contínua (*Kaizen*)

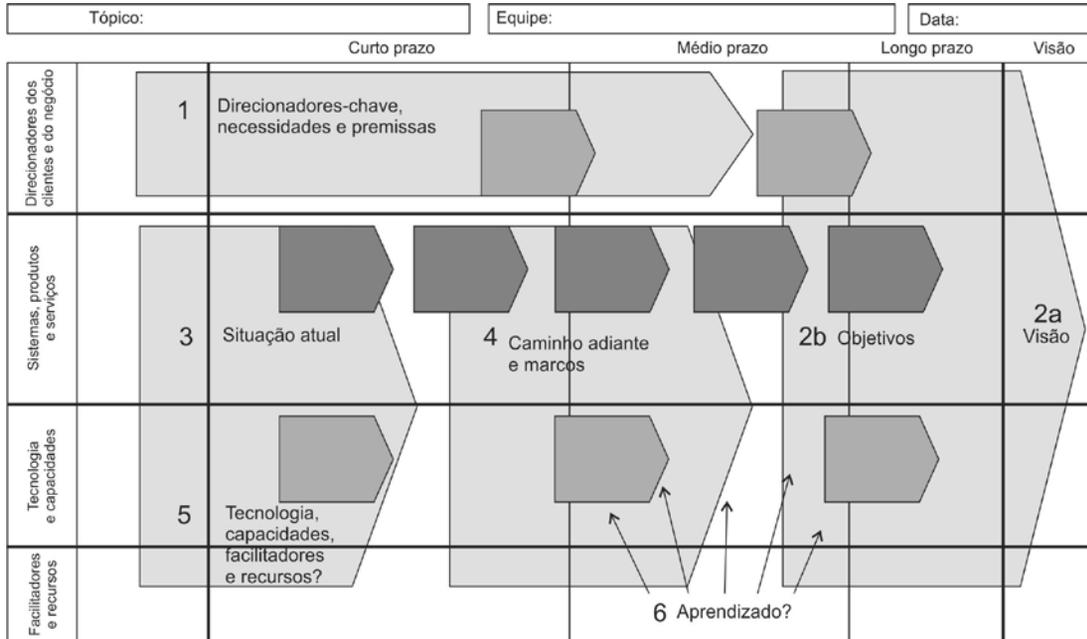
A palavra japonesa *kaizen* (*kai*: mudar e *zen*: melhor) significa mudar para melhor. A Norma Brasileira NBR ISO 9001:2015 estabelece a melhoria contínua nas seguintes palavras: “A organização deve melhorar continuamente a adequação, suficiência e eficácia do Sistema de Gestão da Qualidade” (ABNT, 2015, p. 22).

## Mapeamento tecnológico (*technology roadmapping*)

Segundo Phaal *et al.* (2016), o mapeamento tecnológico – MT (*technology roadmapping* – TRM) auxilia o desenvolvimento e a implementação de estratégias integradas de negócio, produto e planos de tecnologia, fornecendo às empresas informações, processos e ferramentas necessárias para produzi-los. É uma das ferramentas usadas na prospecção tecnológica.

Um recurso importante que distingue o mapeamento tecnológico de outras ferramentas/ métodos é o uso de representações visuais estruturadas, baseadas em tempo de estratégia – permitindo integração, sincronização e alinhamento estratégicos. O MT possui a capacidade de fornecer uma representação gráfica que pode ser usada para explorar e comunicar as relações entre mercados, produtos e tecnologias ao longo do tempo (**Figuras 5.7, 5.8 e 5.9**). Essa habilidade de prover uma representação gráfica pode ser usada para explorar e comunicar as correlações entre mercados, produtos e tecnologias ao longo do tempo.





**Figura 5.9:** Nova planilha usada no mapeamento tecnológico, incluindo as etapas do processo e comandos.

Fonte: Phaal *et al.* (2016).

## Tipos de tecnologia

Fazer coisas de modo bem-sucedido cria capacidade para fazer mais. O avião e o alto-forno são exemplos de tecnologias que funcionavam sem as respectivas teorias da combustão ou turbulência, demonstrando que é normal a experiência e o conhecimento tecnológico precederem o conhecimento científico (ROSENBERG, 2006).

Joseph Alois Schumpeter, um dos principais economistas do século XX, criador da expressão “destruição criadora”, disse que a inovação tecnológica não está somente ligada à técnica, ou seja, ao progresso técnico, mas também a outras causas, como a abertura de um novo mercado, a descoberta de uma nova matéria-prima, a reorganização da estrutura de um ramo industrial. Assim, segundo ele, as inovações tecnológicas podem ser dos seguintes tipos:

- tecnologia de produto (automóvel);
- tecnologia de processo (linha de montagem);
- tecnologia de gestão (Controle Total da Qualidade – TQC);
- tecnologia da informação e comunicação (*software e hardware*);
- tecnologia de marketing.

Se o lugar da ciência e da educação é a universidade, o lugar do desenvolvimento de tecnologia é, por excelência, a empresa. O elemento criador de inovação é o cientista ou engenheiro que trabalha em P&D nas empresas, quer elas estejam voltadas para produtos, quer para serviços.

Cabe ao Estado desenvolver e modernizar a infraestrutura de serviços tecnológicos, para promover apoio à inovação e competitividade das empresas, compreendendo as atividades de tecnologia industrial básica (TIB) (MATTOS; GUIMARÃES, 2013).



Você se lembra do triângulo de Sábato e da hélice tríplice, de que falamos na última aula? É importante resgatá-los neste momento, uma vez que tratam da relação entre diferentes setores da economia e do conhecimento, visando ao desenvolvimento da indústria e da tecnologia.

Caso não se lembre, retorne à Aula 4 para ter esses conceitos em mente ao longo de todo o curso de Gestão da Tecnologia.

---

===== **Atividade 1** =====

*Atende ao objetivo 1*

1. Quais são as funções da gestão da tecnologia numa organização/ empresa e de que forma elas são classificadas?

---

---

---

2. A boa gestão da tecnologia contribui de modo determinante para o atingimento dos objetivos e metas da organização/ empresa. Isso será tanto mais real quando da utilização de metodologias, modelos e ferramentas de gestão da tecnologia. Um bom exemplo é o modelo utilizado pela Fundação Cotec de Inovação, recomendado para a gestão da tecnologia e inovação em empresas europeias (na Espanha, na Itália e em Portugal). Cite as etapas do modelo Cotec de GT e as principais ferramentas de gestão da tecnologia adotadas nele.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Considerando os elementos da hélice tríplice (empresa, universidade e governo), quais são os tipos de transferência de tecnologia que podem ser buscados para o desenvolvimento de tecnologias numa empresa?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Elabore uma proposta de prospecção tecnológica para empresas do agronegócio brasileiro, visando à utilização da energia fotovoltaica no país. Utilize uma planilha de mapeamento tecnológico para apresentação da proposta.

Tópico:		Equipe:		Data:	
		Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo	Visão
Tendências e direcionadores					
Produtos, serviços e sistemas					
Tecnologia					
Recursos					

### **Resposta comentada**

1. Seis são as funções da gestão da tecnologia, classificadas em ativas (enriquecer, otimizar e proteger) e de apoio (avaliar, inventariar e monitorar).

2. As etapas da GT são: prospecção tecnológica, foco, recursos, implementação e aprendizagem. A prospecção tecnológica busca sinais potenciais de inovação (interna e externamente); o foco reside no compromisso da alta administração e de todos os setores da empresa com o processo; por sua vez, os recursos consistem na aquisição de conhecimento e tecnologias; a implementação é a materialização do produto ou processo inovador, ou seja, o aperfeiçoamento do processo ou a implantação de um novo processo e seu lançamento no mercado; finalmente, a aprendizagem compreende as lições aprendidas com os sucessos e falhas, bem como a consolidação do conhecimento, a padronização e a realização de *benchmarking*.

3. O modelo da hélice tríplice é uma inovação no modo de se fazer pesquisa e desenvolvimento, um novo modelo de produção em rede. O governo/ Estado tem o papel de agir no sentido de romper o isolacionismo do sistema de ciência e tecnologia em relação à base econômica (empresas).

Os tipos de transferência de tecnologia podem acontecer, basicamente, entre três atores: empresas, universidades e institutos de pesquisa, de nove maneiras distintas:

- de empresa para empresa;
- de empresa para instituto de pesquisa;
- de empresa para universidade;
- de instituto de pesquisa para instituto de pesquisa;
- de instituto de pesquisa para empresa;
- de instituto de pesquisa para universidade;
- de universidade para empresa;
- de universidade para instituto de pesquisa;
- de universidade para universidade.

4. Prospecção tecnológica do uso da energia fotovoltaica no Brasil.  
Preenchimento da planilha de mapeamento tecnológico:

Tópico:		Equipe:		Data:	
		Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo	Visão
Tendências e direcionadores					
Produtos, serviços e sistemas					
Tecnologia					
Recursos					

As células fotovoltaicas de silício monocristalino, inventadas em 1941, continuam sendo a base da indústria de células fotovoltaicas, devido à abundância de silício e às altas confiabilidade e eficiência desse tipo de célula.

Esforços têm sido empregados no desenvolvimento de células solares de silício multicristalino, silício amorfo, telureto de cádmio, cobre, índio e gálio (CIGS), bem como no desenvolvimento de tecnologias emergentes, como células solares sensibilizadas por corante, compostos III-V e células orgânicas à base de polímeros e nanoestruturas de carbono.

A análise de patentes é uma ferramenta de prospecção tecnológica bastante útil para o conhecimento do estado da arte, ou seja, do estado atual daquilo que está sendo observado, e para a identificação de novas tecnologias de geração de energia fotovoltaica. Nos últimos anos, cinco países se destacaram em patentes depositadas: Estados Unidos, China, Japão, Alemanha e Coreia do Sul.

Uma consulta a especialistas sobre a utilização do método Delphi de prospecção tecnológica foi muito importante para elaborar o mapa das tecnologias fotovoltaicas. As tecnologias maduras de silício mono e policristalino continuam a apresentar viabilidade técnica e econômica. Outras tecnologias viáveis tecnicamente (silício amorfo, telureto de cádmio e seleneto de cobre/ índio) poderão apresentar viabilidade econômica e comercial em um prazo de cinco a dez anos. Já as tecnologias emergentes (células de nanofios de silício e as de nanoestrutura em carbono), que hoje ainda não apresentam viabilidade técnico-econômica, poderão vir a fazê-lo a longo prazo (SAMPAIO, 2015).

---

---

## Conclusão

Do exposto, pode-se concluir que a boa gestão da tecnologia contribui de modo determinante para o atingimento dos objetivos e metas de uma organização/ empresa. Isso se mostrará ainda mais claro quando da utilização de metodologias, modelos e ferramentas de gestão da tecnologia. Existem dezenas desses modelos e ferramentas. Cabe ao(s) líder(es) e à equipe de GT a escolha do método que mais se ajusta aos objetivos e recursos da empresa/ organização.

## Resumo

Estruturas conceituais, ferramentas e métodos, como o mapeamento tecnológico (*roadmapping*), matrizes de portfólio e planejamento de cenários, são empregados para apoiar o gerenciamento de atividades de tecnologia e inovação. Eles, geralmente, têm um forte aspecto visual, que ajuda a resolver os problemas de troca e interação de diálogo. Do ponto de vista da visualização, o mapeamento tecnológico é particularmente interessante, devido a sua importância como método flexível e ferramenta altamente visual.

Para condução das atividades de gestão da tecnologia e inovação, há disponível uma série de boas ferramentas de gestão que auxiliam na coleta, classificação, apresentação e tratamento das informações de interesse ao planejamento e à gestão organizacionais. Nenhuma ferramenta é independente das demais e a capacidade das equipes de gestão em integrá-las e propiciar sua interação é que determinará os diversos graus de obtenção dos resultados.

Ferramentas como análise de patentes, mapeamento tecnológico, *benchmarking* e *networking* são de implementação relativamente fácil e, se bem aplicadas, poderão trazer grandes benefícios para a empresa/organização.

## Informação sobre a próxima aula

Na próxima aula, veremos o Sistema Brasileiro de Propriedade Intelectual.

## Referências

ABNT. *NBR ISO 9001:2015*. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

BARBOSA, C. *A tríade do tempo*. Rio de Janeiro: Sextante, 2012.

BORGES, M. A. G. *A Tríplice Hélice e o desenvolvimento do setor de tecnologia da informação no Distrito Federal*. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

CHIARINI, A. *Lean Organization: From The Tools of The Toyota Production System To Lean Office*. v. 3. Italy: Springer Milan, 2013.

DA SILVA, J. C. T. *A gestão da tecnologia nas empresas e interfaces com a gestão ambiental e gestão energética*. São Paulo: Unesp, 2005.

FERREIRA, A. B. de H. *Novo dicionário Aurélio*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 19--.

FGV EASP. *Caderno de Inovação: inovação e campos de conhecimento*, São Paulo, n. 22, 2016.

FUNDACIÓN Cotec para la Innovación Tecnológica. *Temaguide*. Madrid: Cotec, 1998.

KONDO, M. *Networking for Technology Acquisition and Transfer: Management of Technology Selected Discussion Papers Presented at The Viena Global Forum*. Vienna: Unido, 2001.

MARQUES, J. R. Definição e exemplos de missão de uma empresa. *Instituto Brasileiro de Coaching*, Goiânia, 27 nov. 2019. Disponível em: <https://www.ibccoaching.com.br/portal/rh-gestao-pessoas/definicao-exemplos-missao-empresa/>. Acesso em: 19 maio 2021.

MATTOS, J. R. L.; GUIMARÃES, L. S. *Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

MEISTER, J. C. *Educação corporativa: gestão do capital intelectual através das universidades corporativas*. São Paulo: Makron Books, 1999.

MORIN, J.; SEURAT, R. *Gestión de Los Recursos Tecnológicos*. Fundación Cotec para La Innovación Tecnológica: Madrid, 1998.

PHAAL, R.; KERR, C.; ILEVBAR, I.; FARRUKH, C.; ROUTLEY, M.; ATHANASSOPOULOU, N. On'self-facilitating' Templates for Technology and Innovation Strategy Workshops. *Centre for Technology Management Working Paper Series*, Cambridge, UK, n. 8, p. 1-12, out. 2016.

GUIA PMBOK: um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos. 6. ed. Rio de Janeiro: Project Management Institute, 2017.

PRADO, D. *Gerenciamento de portfólios, programas e projetos nas organizações*. 5. ed. Belo Horizonte: INDG Tecs, 2009.

ROSENBERG, N. *Por dentro da caixa-preta: tecnologia e economia*. Campinas: Editora da Unicamp, 2006.

SOUZA, D. L. O. *Ferramentas de gestão de tecnologia: um diagnóstico de utilização nas pequenas e médias empresas industriais da região de Curitiba*. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2003.

SCHWAB, K. *The Global Competitiveness Report*. World Economic Forum. Genebra, Suíça, 2019.

WERBACH, A. *Estratégia para a sustentabilidade: uma nova forma de planejar sua estratégia empresarial*. Rio de Janeiro: Campus-Elsevier, 2010.

## Leituras recomendadas

LONGO, W. P. *Tecnologia e soberania*. São Paulo: Nobel, 1984.

OCDE; FINEP. *Manual de Oslo: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica*. 3. ed. 2005.

BAHRA, N. *Competitive Knowledge Management*. London: Palgrave, 2001.

BENNETT, D.; VAIDYA, K. Meeting Technology Needs of Enterprises for National Competitiveness. In: UNIDO. *Management of Technology: Selected Discussion Papers presented at The Vienna Global Forum*. Vienna: Unido, 2002.

DEITOS, M. L. M. S. *A gestão da tecnologia nas pequenas e médias empresas*. Cascavel: Uduioeste, 2002.

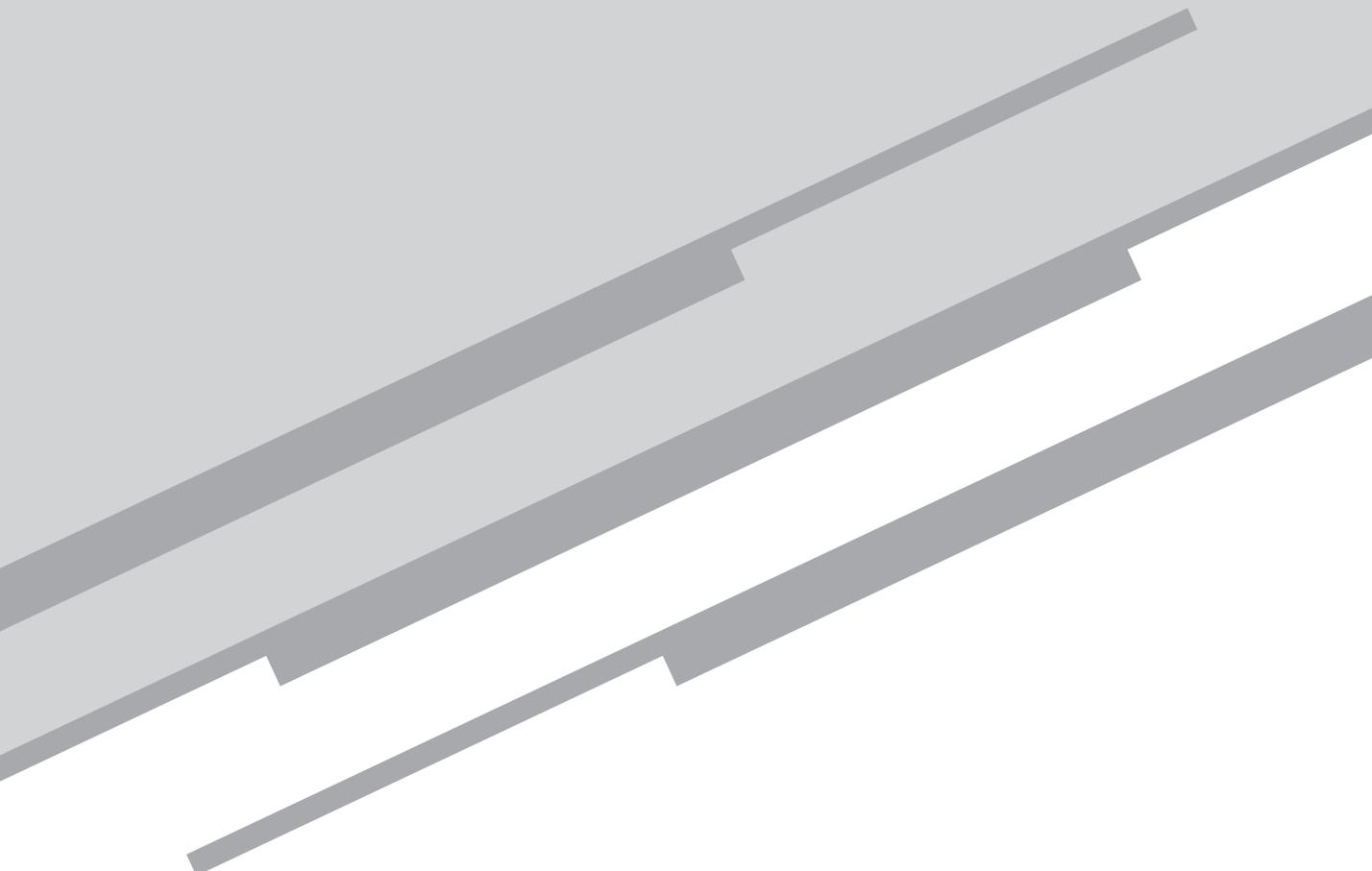
DHILLON, B. S. *Engineering and Technology Management: Tools and Applications*. Boston; Londres: Artech House, 2002.

ONO, K.; NEGORO, T. *The Strategic Management of Manufacturing Businesses*. Tokyo, Japan: 3 A Corporation, 1992.

SEBRAE. *Lei geral da micro e pequena empresa*. 2014. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/sebraeaz/lei-geral-completa-10-anos-e-beneficia-milhoes-de-empresas,baebd455e8d08410VgnVCM2000003c74010aRCRD#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20a%20Lei%20Geral,-A%20Lei%20Geral&text=Seu%20objetivo%20%C3%A9%20fomentar%20o,informalidade%20e%20fortalecimento%20da%20economia>. Acesso em: 19 maio 2021.

# Aula 6

Propriedade intelectual



## **Meta**

Apresentar como as organizações/ empresas podem desenvolver e proteger as inovações tecnológicas em produtos e processos, de modo a gerar valor e aumentar a competitividade nos mercados em que atuam.

## **Objetivos**

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

1. explicar o que é propriedade intelectual e suas variantes;
2. descrever as vantagens e desvantagens de um sistema de patentes de inovações em produtos e processos;
3. avaliar a conveniência de patentear ou divulgar as inovações tecnológicas desenvolvidas no âmbito da empresa/ organização, fazendo um diagnóstico da propriedade intelectual nela.

## **Pré-requisitos**

Para ter um bom aproveitamento desta aula, é importante que você lembre os conceitos relativos à geração e transferência de tecnologia e ao uso das ferramentas da gestão da tecnologia.

## Introdução

No Brasil, a propriedade intelectual é parcamente valorizada. Apesar de um dos maiores inventores da humanidade ser um brasileiro (Alberto Santos Dumont), as empresas e cidadãos locais investem pouco em inovação e não procuram registrar e proteger seus inventos como deveriam.

As principais causas relacionadas ao baixo interesse em inovação e, em consequência, na propriedade intelectual são:

- baixa qualidade da educação;
- elevado **Custo Brasil**, um dos principais inibidores dos investimentos em inovação;
- baixa cooperação entre instituições de CT&I e empresas;
- empresariado avesso ao risco inerente à inovação.

Segundo dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI, 2018), cerca de 80% das patentes depositadas no Brasil são para não residentes.

### Custo Brasil

Elevada burocracia, complexidade do sistema tributário, infraestrutura deficiente, insegurança, alto custo para importação e grande quantidade de elevados impostos.



**Figura 6.1:** Depósitos de patentes no Brasil.

Fonte: INPI (2018).

Em média, dez anos é o tempo médio, no Brasil, para registrar uma patente, enquanto, no Japão, é um ano e, nos EUA e na Europa, são dois anos (BUAINAIN; SOUZA, 2018).



**Figura 6.2:** Tempo para concessão de patentes (em anos).

Fonte: INPI (2018).

Em reportagem ao *GI*, intitulada “Lei sobre patentes e a lentidão de órgãos públicos levam o país a gastar mais com remédios, diz o Tribunal de Contas da União (TCU)”, seguida pelo subtítulo “Auditoria aponta que a regra permite a venda de medicamentos sem concorrência no Brasil por mais de 20 anos. O Ministério da Saúde usa pouco o mecanismo que poderia evitar o gasto extra” (2020), Fábio Amato explica:

O tribunal não chegou a calcular o prejuízo total gerado pela falha nesse sistema. Mas os técnicos do TCU estimaram o impacto em um grupo de 11 medicamentos comprados pelo Ministério da Saúde e concluíram que, entre 2010 e 2019, o governo poderia ter economizado cerca de R\$ 1 bilhão com esses remédios.

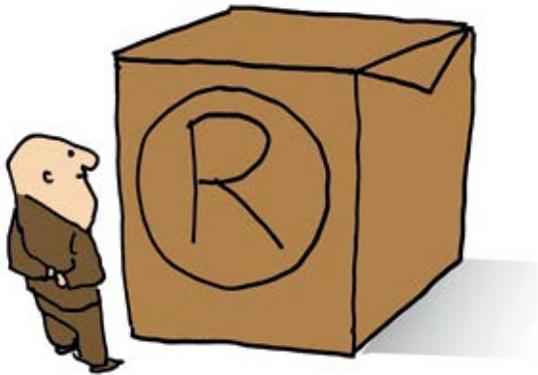
Segundo o TCU, um dos motivos para essa perda de recursos é uma regra prevista na legislação brasileira e que beneficia os laboratórios quando o INPI demora demais para analisar os pedidos de patentes (AMATO, 2020).

Ainda, o Brasil se mantém na média no *ranking* global de inovação, aparecendo em 62.º lugar, entre 131 países, no Índice Global de Inovação (IGI) da Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI), em inglês, WIPO (2020).

## Propriedade intelectual

No feudalismo, o ativo-chave era a terra. Já nas primeiras fases do capitalismo, o poder era dos detentores do capital, materializado em fábricas, equipamentos e reservas monetárias, enquanto, no capitalismo globalizado, a dinâmica de acumulação passou a depender, fundamentalmente, dos ativos intangíveis, seja na esfera financeira, seja no sistema produtivo. Por consequência, a propriedade desses intangíveis adquiriu uma dimensão absolutamente estratégica para o funcionamento da economia capitalista, semelhante à que tinha a propriedade da terra no regime feudal (BUAINAIN; SOUZA, 2018).

A propriedade intelectual (PI) é um ramo do Direito que trata da propriedade dos bens imateriais ou incorpóreos resultantes da manifestação intelectual do ser humano. Ela engloba os campos de propriedade industrial, direitos autorais e outros direitos sobre bens imateriais de vários gêneros, tais como os **direitos conexos** e as **proteções *sui generis*** (Figura 6.3).



**Figura 6.3:** Propriedade intelectual.

A propriedade intelectual, por meio de leis, garante a inventores ou responsáveis por qualquer produção do intelecto – seja nos domínios industrial, científico, literário ou artístico – o direito de obter, por determinado período, recompensa pela própria criação. Segundo definição da Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI), a propriedade intelectual está dividida em duas categorias:

- propriedade industrial – que inclui as patentes de invenções (e modelos de utilidade), marcas, desenhos industriais, indicação geográfica e proteção de cultivares;
- direitos autorais – que abrangem trabalhos literários (como novelas, poemas e peças), filmes, músicas, trabalhos artísticos (por exemplo, desenhos, pinturas, fotografias e esculturas) e obras arquitetônicas, além de direitos conexos, como os pertinentes aos intérpretes e fonogramas, entre outros.

## Propriedade industrial

A propriedade industrial é o conjunto de direitos que compreende as patentes de invenção e de modelos de utilidade, os registros de desenho industrial, as marcas e as indicações geográficas, bem como a repressão da concorrência desleal. Esse ramo do Direito se refere às criações

## Direitos conexos

Direitos conferidos a artistas, intérpretes ou executantes, produtores fonográficos e empresas de radiodifusão.

## Proteção *sui generis*

Sistema de proteção que envolve a topografia de circuito integrado, as cultivares, bem como os conhecimentos tradicionais e o acesso ao patrimônio genético, sendo cada tipo de proteção regulamentada por legislação própria.

industriais, entendendo-as na sua mais ampla acepção, isto é, todas as criações que são aplicadas na indústria e no comércio, assim como nas indústrias agrícolas e extrativas, e que se relacionam a produtos manufaturados ou naturais.

## Direito autoral

O direito autoral trata das obras intelectuais, redutíveis à noção de artístico ou literário, assim como daquelas de caráter puramente científico, qualquer que seja seu modo de expressão, segundo a Lei n.º 9.610, de 19 de fevereiro de 1998. Como exemplo, temos:

- obras literárias (livros, brochuras, folhetos, textos, contos, poemas etc.);
- obras artísticas (composições, obras teatrais ou musicais, obras coreográficas e pantomímicas, artes plásticas, fotografias, artes cinematográficas etc.);
- obras científicas (projetos, cartas geográficas, programas de computador etc.);
- conferências, alocações, sermões e outras obras de mesma natureza;
- adaptações, traduções e outras transformações de obras originais.

## Direitos conexos

Os direitos conexos são aqueles que protegem a pessoa jurídica ou física que contribui para tornar as obras autorais acessíveis ao público. Eles são estabelecidos na “Convenção internacional para proteção aos artistas intérpretes ou executantes, aos produtores de fonogramas e aos organismos de radiodifusão”, promulgada através do Decreto n.º 57.125, de 19 de outubro de 1965, e do Decreto n.º 4.533, de 19 de dezembro de 2002, que regulamenta o art. 113 da Lei n.º 9.610/98, no que se refere aos fonogramas (INPI, 2008).

## Patente

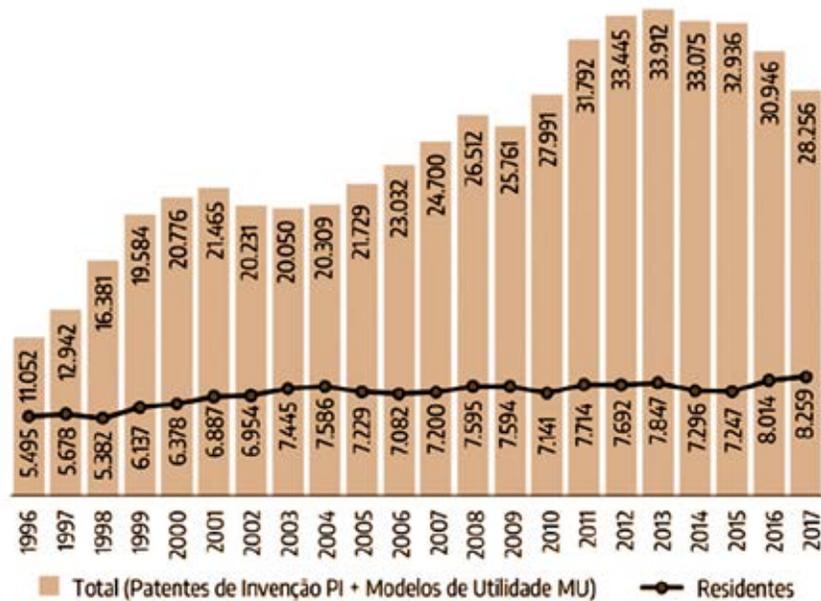
Patente é um documento que descreve uma invenção e cria uma situação legal em que ela pode ser explorada somente com a autorização do seu titular.

Uma patente protege uma invenção e garante a seu titular os direitos exclusivos para usar aquilo que ele criou, por um período limitado de tempo e em determinado país.

No Brasil, a Lei da Propriedade Industrial (LPI, que é a Lei n.º 9.279, de 14 de maio de 1996) prevê duas naturezas (tipos) de proteção por patentes: as patentes de invenção (PI) e as patentes de modelo de utilidade (MU) (INPI, 2013). A seguir, uma breve explicação delas e de outros tipos de registro de criações:

- patente de *invenção* – ato criativo que atende aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial (INPI, 2015, p. 11);
- patente de *modelo de utilidade*: “o objeto de uso prático, ou parte deste, suscetível de aplicação industrial, que apresenta nova forma ou disposição, envolvendo ato inventivo, que resulte em melhoria funcional no seu uso ou em sua fabricação” (INPI, 2015, p. 44);
- registro de *marca*: “sinais distintivos visualmente perceptíveis” (INMETRO, 20--, p. 10), utilizados por produtores, vendedores, profissionais liberais ou qualquer entidade para identificar ou qualificar seus produtos e serviços;
- registro de *desenho industrial*: “a forma plástica ornamental de um objeto ou conjunto ornamental de linhas e cores que possa ser aplicada a um produto, proporcionando resultado visual novo e original na sua configuração externa e que possa servir de tipo de fabricação industrial” (INMETRO, 20--, p. 9).

A principal finalidade da patente é dar proteção aos progressos tecnológicos (invenções) e às melhorias funcionais no uso ou na fabricação de um objeto (MU). Ela possibilita a divulgação da criação de um objeto novo, assim como o futuro desenvolvimento ou aperfeiçoamento das tecnologias existentes, garantindo que o criador não terá sua ideia roubada por divulgá-la. Em suma, as patentes incentivam o desenvolvimento tecnológico (INPI, 2013) e impedem que se fabriquem, vendam ou utilizem aqueles produtos ou processos descritos nelas.



**Figura 6.4:** Evolução dos pedidos de patentes de invenção e modelos de utilidade, total e residentes.

Fonte: INPI (2018).

A **Figura 6.4** mostra a evolução dos pedidos de patentes no Brasil até o ano de 2017. Nela, observa-se um crescimento contínuo de pedidos até 2015 e, em seguida, um pequeno decréscimo. Nota-se também que esse aumento se deve quase que exclusivamente a depósitos de patentes por não residentes.

Segundo Buainain e Souza,

mesmo levando em conta as especificidades do Sistema Nacional de Inovação (SNI), não deixa de ser uma certa “anomalia” o grande protagonismo das universidades, que revela tanto os estímulos que têm mobilizado os pesquisadores como o nanismo das empresas brasileiras em relação à inovação (2018).

De acordo com os autores, “pouco menos de 10% dos pesquisadores com patentes têm as empresas como local de trabalho, 73% trabalham em universidades e 15% em institutos de pesquisa, públicos ou privados, que não mantêm unidades de ensino” (BUAINAIN; SOUZA, 2018). Continuam:

entre os entraves que impactam negativamente o desenvolvimento econômico e tecnológico do país está a inacreditável lentidão na análise e concessão de patentes pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Este atraso leva a um ambiente de incerteza e insegurança jurídica, que prejudica as empresas e turva o ambiente de negócios (BUAINAIN; SOUZA, 2018).

De acordo com eles,

esta é uma conclusão consensual. Na área de saúde pública o atraso encarece o custo de medicamentos utilizados pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Januzzi e Vasconcellos (2017) estimaram que um custo adicional de R\$14 milhões anuais só com um medicamento antirretroviral é um prejuízo potencial, só nos retrovirais, que pode alcançar R\$190 milhões. Na área da agricultura, a demora atrasa a liberação de produtos necessários para manter o dinamismo da agropecuária brasileira, reduz a concorrência e seus benefícios para os produtores e sociedade; e também reduz o poder de negociação e de mercado de pequenas e médias empresas inovadoras, comprometendo a viabilidade de um segmento importante para dinamizar as inovações no país (BUAINAIN; SOUZA, 2018).

Ainda segundo os mesmos autores:

A economia e sociedade brasileiras vivem uma conjuntura de crises múltiplas e de grande perplexidade.

- Na área econômica, o país vive a maior e mais profunda crise já registrada em sua história contemporânea, superior à grande crise da economia do café, no início do século XX;
- na área política, a crise não é menor, com um presidente com índices de rejeição elevadíssimos;
- um congresso desconectado da realidade nacional, legislando em função de grupos de interesse sem levar em conta as restrições fiscais ou a complexidade de muitas demandas em debate, que se traduzem pontos de vista diversificados que, em uma democracia madura, precisam ser equacionados, e não tratados como se fossem necessariamente excludentes;
- e na área institucional a crise tampouco é menor e os sintomas são evidentes: um Judiciário militante, que assume papéis do Congresso;
- uma polícia questionada pela população;

- um sistema de partidos políticos que só tem se prestado para a política das negociatas;
- agências reguladoras que perderam capacidade para regular, e assim por diante (BUAINAIN; SOUZA, 2018).

## Agricultura movida à inovação e a propriedade intelectual

Buainain e Souza ressaltam ser

### Cultivar

Variedade de planta produzida por meio de técnicas de cultivo. A proteção de cultivares é uma forma de propriedade intelectual, por meio da qual os melhoristas de plantas podem garantir seus direitos sobre elas. Resumidamente, uma cultivar é protegida para incentivar o criador melhorista a desenvolver novas variedades.

### Player

Palavra em inglês que significa tocador ou jogador. Os *players* internacionais de mercado são grupos principais, que competem no mundo inteiro. Literalmente, significa jogador global, termo usado, hoje em dia, na era da globalização dos mercados, e muitas vezes com tom pejorativo, como designação dos atores principais do imenso cassino eletrônico em que o mundo se transformou.

notório que o dinamismo da agricultura brasileira nos últimos 20 anos é resultado, principalmente, da inovação tecnológica. O aumento da produtividade foi responsável por quase 90% do crescimento da produção, o que se traduz em economia de recursos naturais, redução dos preços de alimentos e de matérias-primas de origem agropecuária e maior competitividade, a despeito das conhecidas ineficiências sistêmicas. Na base deste processo estão ativos protegidos pela propriedade intelectual, com destaque para as sementes. A aprovação da Lei de Proteção de Cultivares (LCP), em 1997, provocou mudanças importantes na organização da indústria de sementes, estimulando a modernização e internacionalização que foram fundamentais para apoiar a expansão do setor. Da aprovação da LCP a junho de 2018, foram depositados 4.461 pedidos de proteção de **cultivar**, e concedidos títulos para 3.438 cultivares.

A participação do setor privado na indústria de sementes é crescente. Em 2017, correspondeu a 82% do total de pedidos e a 76% do total de pedidos de patentes feitos desde 1997. Ao contrário do que ocorre na indústria em geral, observa-se que os principais **players** internacionais no segmento de sementes estão presentes e realizam investimentos contínuos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no Brasil. Observa-se, também, um aumento das parcerias público-privadas para a pesquisa de novas cultivares e a inserção no mercado de novas empresas que investem em P&D para a geração de novas cultivares. Finalmente, destaca-se que as empresas multinacionais dominam o segmento de sementes geneticamente modificadas, resultado, provavelmente, das indefinições sobre a pesquisa e uso dos transgênicos que, na prática, paralisaram os estudos internos durante anos (2018).

## Patente de invenção e inovação: objeto de polêmicas

Ainda de acordo com Buainain e Souza, “a controvérsia é complexa, e recentemente deixou os muros da academia por meio da revista *The Economist*, que em uma série de artigos tem sustentado que as patentes não são relevantes para a inovação, e que podem até atrapalhar” (2018). Os autores citam um trecho da revista:

As patentes raramente dão segurança às boas invenções e falham no papel de encorajar a inovação, premiando o esforço dos inventores. A maioria das maravilhas dos tempos modernos, do tear de fição à estrada de ferro, navios a vapor e lâmpadas a gás, parecem ter emergido sem a ajuda de patentes. Se a Revolução Industrial não precisou delas, porque tê-las afinal? (2015 *apud* BUAINAIN; SOUZA, 2018).

**Tabela 6.1:** Patentes: benefícios x limitações

Benefícios	Limitações
<ul style="list-style-type: none"> <li>• aumento da competitividade no mercado</li> <li>• exclusividade na exploração do produto</li> <li>• possibilidade de comercialização do invento</li> <li>• proteção legal contra a exploração por terceiros</li> <li>• valorização do esforço do(s) inventor(es)</li> <li>• estímulo à invenção e inovação</li> <li>• utilização da menção do produto patentado</li> <li>• contribuição para a sociedade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• não são relevantes para a inovação</li> <li>• causam prejuízo ao país</li> <li>• servem apenas para reserva de mercado por poucos</li> <li>• bloqueiam/ atrasam o desenvolvimento tecnológico</li> <li>• trazem custos para os inventores, sem realmente proteger seus inventos</li> </ul>

### Competitividade no mercado

A capacidade de geração de negócios de uma empresa no mercado aumenta quando seu portfólio a revela como titular de invenções patenteadas. As indicações de que seus produtos são patenteados caracterizam um negócio sólido e vanguardista.

Isso significa que, ao mesmo tempo que a empresa demonstra ser detentora de conhecimento exclusivo, reflete a imagem de uma companhia atuante, de elevada capacitação e inovadora em seu segmento. As-

sim, as patentes funcionam como um critério que afasta concorrentes, já que aquilo que a empresa tem, ninguém poderá oferecer ao mercado.

Por outro lado, o direito de patente sobre um produto/ processo funciona também como um excelente argumento de marketing sobre ele, além do fato de que, por constituir-se em instrumento de inovação, uma invenção patenteada pode conduzir à abertura de novos mercados.

### **Exclusividade na exploração comercial**

A legislação outorga o direito de exploração comercial exclusiva à empresa que detém a patente concedida. Desse modo, patenteando uma invenção, que pode ser um novo produto, uma melhoria, um processo ou uma solução técnica, pode-se impedir que organizações concorrentes ofereçam algo idêntico ou até mesmo equivalente a ela.

Existem empresas que copiam um produto/ processo e passam a comercializá-lo com preços menores. É isso que a patente protege. Com a existência dela, ninguém poderá produzir, fabricar, vender ou explorar economicamente uma invenção.

Essa é a principal vantagem da obtenção da patente. Ela transforma uma invenção em um patrimônio de grande valor. É a recompensa pelos recursos investidos na criação e no desenvolvimento do novo produto, até chegar a sua finalização.

### **Possibilidade de comercialização**

A patente concedida garante que as invenções possam ser comercializadas com exclusividade ou que elas garantam *royalties* para o seu detentor.

Quando se obtém uma patente que cobre determinado produto, pode-se optar por fazer uso da exclusividade que lhe é devida, por força dessa concessão, ou licenciar seus direitos de comercialização. Assim, esse licenciamento constitui uma autorização que se concede a um terceiro, para a produção e venda do objeto coberto pelo registro.

Nesse caso, a empresa licenciada paga *royalties* pelos direitos que lhe são concedidos por certo período. É difícil viver só de exploração de patentes, quando se trata do pequeno inventor. Pode-se, entretanto, aliar-se a um bom parceiro comercial e alinhar muito bem como funcionará a licença ou a cessão da patente, fazendo uso de assessoria jurídica especializada.

## **Valorização do esforço despendido**

A patente conferida, por todas as vantagens que apresenta, consolida a valorização de todo o esforço despendido ao longo da criação do produto/ processo. Considere os custos financeiros envolvidos, a dedicação e o tempo empenhados em sua realização até o momento final da concessão da patente: todo esse caminho trilhado é, finalmente, reconhecido por meio de um título muito importante e valioso.

Em razão da exclusividade de exploração que é garantida ao titular de uma patente, passa a correr um tempo para a recuperação do montante investido e uma subsequente geração de lucro. Por isso, a obtenção da patente funciona, ainda, como um estímulo a novas criações.

## **Utilização da menção de produto patenteado**

A empresa pode aplicar ao objeto da patente uma menção de que ele está protegido. Trata-se de uma medida concedida exclusivamente ao titular da patente.

Desse modo, uma abordagem como agregar à mercadoria o título de tecnologia patenteada ou produto patenteado oferece um benefício a mais para a estratégia de marketing que a empresa adotar. Procurar por mercadorias patenteadas é direcionar a busca para a qualidade e a inovação. Uma associação desse tipo pode conduzir o produto a uma posição de destaque e de referência no mercado.

## **Proteção legal contra exploração por terceiros**

A obtenção de uma patente envolve alguns aspectos jurídicos e confere proteção legal sobre o direito ao produto que foi desenvolvido. Com isso, é possível resguardar-se de qualquer tentativa irregular de exploração por terceiros.

A legislação brasileira e os acordos internacionais apresentam regras bem definidas. As decisões judiciais estão repletas de casos de empresas condenadas por copiarem produtos patenteados. Dessa forma, uma empresa/ pessoa física pode defender judicialmente seus direitos, oriundos da obtenção da patente, e fazer com que sejam devidamente respeitados. Isso é uma prerrogativa do titular e inclui requerer o pagamento de indenizações por danos, inclusive, morais, além de apreensão de produtos.

## Contribuição para a sociedade

A obtenção de patentes representa uma contribuição valiosa à sociedade. A razão disso reside na revelação dos aspectos técnicos íntimos do produto ou do processo que foi patenteado. Por sua vez, essa medida contribui diretamente para a divulgação de importantes informações, que podem conduzir a novos avanços tecnológicos. Assim, o conhecimento se aprimora e toda a sociedade ganha.

Ao longo da história, pessoas de diversas classes sociais, formações e níveis de conhecimento se ocuparam do ofício de inventor. A tentativa de separação entre o trabalho intelectual e o operacional gerou um período de estagnação. Com o passar do tempo e com muitas idas e vindas, o homem percebeu que ciência e tecnologia caminham juntas, bem como o trabalho intelectual e o operacional. A ciência fornece aos inventores as ferramentas e novos instrumentos. Os inventores, por sua vez, ao aplicarem e explorarem as novas descobertas científicas, estimulam os cientistas a continuarem suas pesquisas. Essa troca alavanca o desenvolvimento tecnológico, trazendo grandes benefícios à sociedade (CANALLI; DA SILVA, 2018).

## Decisão na empresa: patentear, publicar ou manter segredo?

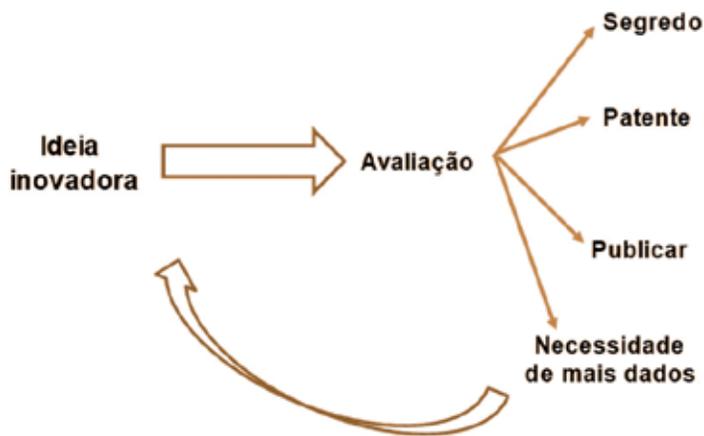
Uma empresa poderá se ver na situação de ter que decidir o que fazer com uma invenção desenvolvida por sua equipe de P&D e com o conhecimento adquirido por meio da inovação. Seria o caso de agilizar o requerimento imediato de uma patente, publicar o trabalho para despertar a atenção da mídia ou, simplesmente, guardar segredo sobre a inovação, de modo a não a divulgá-la para seus concorrentes? A resposta pode variar, dependendo do tipo de organização e de sua política de propriedade intelectual. Uma empresa sediada num parque tecnológico e uma de pequeno porte podem ter diferentes critérios e justificativas em relação a uma grande empresa e a uma indústria (por exemplo, farmacêutica, eletrônica, siderúrgica, automobilística etc.).

A **Figura 6.5** ilustra um exemplo de processo para o gerenciamento da inovação, em que há três opções disponíveis:

- manter segredo sobre a inovação, através do uso de acordos de confidencialidade;
- requerer uma patente para protegê-la;

- considerá-la não confidencial e, talvez, publicá-la sem a proteção de uma patente.

Pode-se, ainda, aguardar um pouco para reavaliar a decisão a ser tomada, numa data posterior, caso sejam requeridos dados e informações adicionais sobre a inovação.



**Figura 6.5:** Fluxo de gerenciamento da inovação.

Fonte: Myers (2017).

Para uma inovação, há vantagens e desvantagens nas opções de manter segredo, patentear ou publicar, conforme mostrado a seguir, na **Tabela 6.2**.

**Tabela 6.2:** Vantagens e desvantagens das opções sobre o que fazer com a inovação

	Patente	Segredo	Publicar
Vantagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potencial de bloquear concorrentes</li> <li>• pode ser objeto de licenciamento</li> <li>• fortalece as atividades de P&amp;D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• não revela ideia a concorrentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• previne patenteamento por terceiros</li> <li>• fortalece atividades de P&amp;D</li> <li>• amplia o conhecimento</li> </ul>
Desvantagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• torna o conhecimento público</li> <li>• risco de não conseguir a patente</li> <li>• custos de proteção/ manutenção</li> <li>• revela conhecimento a terceiros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• é difícil manter segredo</li> <li>• concorrentes poderão patentear</li> <li>• desestimula atividades de P&amp;D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• impede o patenteamento</li> <li>• revela intento de novos inventos</li> </ul>

Cada inovação deve ser tratada caso a caso. Como regra geral, para a empresa interessada em proteger sua inovação, pode ser vantajoso que toda inovação seja objeto de patenteamento, considerando que ela preenche os critérios necessários a isso e que há recursos financeiros suficientes para tal. Se a inovação falha no preenchimento de um ou mais critérios para o patenteamento, então as opções seriam publicar ou manter segredo sobre a inovação. Myers (2017) propõe um processo de avaliação sobre o patenteamento ou não de uma invenção a partir de um sistema de gráfico tipo farol (sinal de trânsito), com sugestões de critérios que poderão ser considerados para direcionar fortemente o requerimento de uma patente (luz verde); o potencial para requerimento de patente (luz amarela) e, potencialmente, a não existência de valor em patentear a inovação (luz vermelha). Veja esse esquema com detalhes na **Tabela 6.3**.

**Tabela 6.3:** Critérios de avaliação do patenteamento ou não de uma invenção

Luz verde	Luz amarela	Luz vermelha
<ul style="list-style-type: none"> <li>• é uma novidade e é suficientemente inventiva</li> <li>• não inclui jogos, teoria matemática, métodos cirúrgicos etc.</li> <li>• a inovação é essencial para a aplicação da tecnologia</li> <li>• oferece vantagem significativa</li> <li>• existem dados suficientes (viabilidade técnica) que demonstram a invenção na prática, seus benefícios e vantagens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• a novidade é questionável</li> <li>• a inovação é essencial para a aplicação da tecnologia</li> <li>• não oferece vantagem significativa</li> <li>• não existem dados suficientes que demonstrem a viabilidade técnica, a invenção na prática, seus benefícios e suas vantagens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• a invenção é claramente não patenteável</li> <li>• a invenção não apresenta benefícios reais</li> <li>• a inovação é de aplicação muito restrita</li> <li>• oferece vantagem significativa</li> <li>• os dados são insuficientes</li> <li>• não apresenta viabilidade técnica que demonstre a invenção na prática, seus benefícios e vantagens</li> </ul>

Após avaliar os critérios e perceber que uma inovação não é patenteável, fica a dúvida: deve-se publicá-la ou mantê-la em segredo?

Se o registro de patente não é recomendável, a empresa deve decidir se mantém a inovação confidencial (ou seja, como um segredo, em forma de *know-how*) ou se a divulga através de publicação em congresso ou revista técnico-científica. Ambas as alternativas têm seus prós e contras:

- *manter segredo* – impede concorrentes de acessar o conhecimento da inovação; é o procedimento adotado quando os dados sobre ela ainda são insuficientes; tem potencial impacto negativo em outras inovações;



5. Quais as principais vantagens (benefícios) em se patentear um produto ou processo?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### **Resposta comentada**

1. A principal finalidade da patente é dar proteção aos progressos tecnológicos (invenções) e às melhorias funcionais no uso ou na fabricação de um objeto (MU). Ela recompensa a divulgação da criação de um objeto novo, assim como o futuro desenvolvimento ou aperfeiçoamento das tecnologias existentes. Em suma, as patentes incentivam o desenvolvimento tecnológico.

2. Para ser patenteável (art. 8.º da LPI), uma invenção precisa ser nova, ter atividade inventiva e ser suscetível de aplicação industrial. Já um modelo de utilidade (art. 9.º da LPI) deve ser novo, ter ato inventivo que resulte em melhoria funcional em seu uso ou fabricação e ser suscetível de aplicação industrial.

3. Não podem ser patenteados:

- materiais encontrados na natureza;
- teorias científicas ou métodos matemáticos;
- esquemas, planos, princípios ou métodos;
- programas de computador;
- métodos terapêuticos ou de diagnóstico;
- plantas e animais, exceto microrganismos;
- máquina de moto-contínuo, porque desafia as leis da natureza;
- regras de jogos.

4. As principais causas relacionadas ao baixo interesse em inovação e, por consequência, na propriedade intelectual, são:

- baixa qualidade da educação;

- elevado Custo Brasil, um dos principais inibidores dos investimentos em inovação;
- baixa cooperação entre instituições de CT&I e empresas;
- empresariado avesso ao risco inerente à inovação.

5. As vantagens (benefícios) em se patentear um produto ou processo são:

- aumento da competitividade da empresa no mercado;
- exclusividade na exploração do produto;
- possibilidade de comercialização do invento;
- proteção legal contra a exploração por terceiros;
- valorização do esforço do(s) inventor(es);
- estímulo à invenção e à inovação;
- utilização da menção do produto patenteado;
- contribuição para a sociedade.

As desvantagens são:

- as patentes não são relevantes para a inovação;
- causam prejuízo ao país (principalmente em desenvolvimento);
- servem apenas para reserva de mercado por poucos;
- bloqueiam/ atrasam o desenvolvimento tecnológico;
- trazem custos para os inventores, sem realmente proteger seus inventos.

---

---

---

## Conclusão

A partir do que vimos nesta aula, podemos concluir que as inovações devem ser tratadas caso a caso. Como regra geral, para a empresa ou indivíduo interessada(o) em proteger sua criação, pode ser vantajoso que toda inovação seja objeto de patenteamento, considerando que ela preencha os critérios necessários e que haja recursos financeiros suficientes para tal. Se a inovação falha no preenchimento de um ou mais critérios para o patenteamento, então as opções seriam publicar ou manter segredo sobre ela. Um processo de avaliação do patenteamento ou não de

uma invenção por um sistema de gráfico tipo farol (sinal de trânsito) poderá ser adotado e critérios poderão ser considerados para direcionar o requerimento ou não de uma patente.

Dois ferramentas da gestão da tecnologia, a gestão da propriedade intelectual e a análise de patentes, são particularmente úteis para o posicionamento estratégico e a definição de planos de introdução e desenvolvimento de novas tecnologias na empresa/ organização.

## Resumo

No Brasil, a propriedade intelectual é parcamente valorizada. Apesar de um dos maiores inventores da humanidade ser um brasileiro (Alberto Santos Dumont), as empresas e cidadãos locais pouco investem em inovação, o mesmo em relação ao registro e à proteção de seus inventos. Apenas cerca de 20% dos pedidos de patentes no país são feitos por brasileiros (residentes).

No Brasil, leva-se, em média, dez anos para se conseguir a patente de um produto ou processo, enquanto nos EUA e Europa esse tempo é de dois anos e, no Japão, de apenas um ano.

As principais causas relacionadas ao baixo interesse em inovação e, conseqüentemente, na propriedade intelectual são:

- baixa qualidade da educação;
- elevado Custo Brasil, um dos principais inibidores dos investimentos em inovação;
- baixa cooperação entre instituições de CT&I e empresas;
- empresariado avesso ao risco inerente à inovação.

A propriedade intelectual (PI) é um ramo do Direito que trata da propriedade dos bens imateriais ou incorpóreos resultantes da manifestação intelectual do ser humano. Engloba o campo de propriedade industrial, os direitos autorais e outros direitos sobre bens imateriais de vários gêneros, tais como os direitos conexos e as proteções *sui generis*.

Ferramentas como análise de patentes e gestão da propriedade intelectual são de aplicação relativamente fácil e, se bem aplicadas, poderão trazer grandes benefícios para a empresa/ organização.

## Informação sobre a próxima aula

Na próxima aula, veremos as técnicas de gestão da tecnologia e inovação para as pequenas e médias empresas (PMEs).

## Referências

AMATO, F. Lei sobre patentes e lentidão de órgãos públicos levam país a gastar mais com remédios, diz TCU. *G1*, Brasília, Caderno Bem Estar, 20 maio 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/bemestar/noticia/2020/05/20/lei-sobre-patentes-e-lentidao-de-orgaos-publicos-levam-pais-a-gastar-mais-com-remedios-diz-tcu.ghtml>. Acesso em: 3 maio 2021.

BUAINAIN, A. M.; SOUZA, R. F. *Propriedade intelectual, inovação e desenvolvimento: desafios para o Brasil*. Rio de Janeiro: ABPI, 2018.

CANALLI, W. M.; DA SILVA, R. P. *Uma breve história das patentes: analogias entre ciência/ tecnologia e trabalho intelectual/ trabalho operacional*. Rio de Janeiro; Buenos Aires: Instituto Superior Tecnológico do Rio de Janeiro; Universidad Nacional de Tres de Febrero, 2012.

INMETRO. *Propriedade intelectual e inovação*. Brasília, DF: Inmetro, 20--.

INPI. *Guia de depósitos de patentes*, Rio de Janeiro: INPI, 2008.

INPI. *Inventando o futuro: uma introdução às patentes para as pequenas e médias empresas*. Rio de Janeiro: INPI, 2013.

INPI. *Manual para o depositante de patentes*. Brasília, DF: INPI, 2015.

INPI. *O uso do sistema industrial no Brasil*. Rio de Janeiro: INPI, 2018.

JANNUZZI, A. H. L.; VASCONCELLOS, A. G. Quanto custa o atraso na concessão de patentes de medicamentos para a saúde no Brasil? *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 33, n. 8, 2017.

MYERS, J. You Have an Invention... What's Next? *In: Barker Brettell? Intellectual Property*. Disponível em: <https://www.barkerbrettell.co.uk/you-have-an-invention-what-next->. Acesso em: 3 maio 2021.

WIPO (2020). *Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation?* Geneva: Wipo: 2020.

## **Leituras recomendadas**

BAHRA, N. *Competitive Knowledge Management*. Londres: Palgrave Macmillan, 2001.

GUIMARÃES, L. S. *Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

LONGO, W. P. *Tecnologia e soberania*. São Paulo: Nobel, 1984.

OCDE; FINEP. *Manual de Oslo: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica*. 3. ed. 2005.

# Aula 7

Gestão da tecnologia e inovação nas  
pequenas e médias empresas

## **Meta**

Apresentar as técnicas de gestão da tecnologia e metodologias que permitam às pequenas e médias empresas (PMEs) melhorarem sua posição competitiva nos mercados em que atuam, por meio da inovação.

## **Objetivos**

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

1. elaborar um diagnóstico das tecnologias existentes numa PME, avaliando sua posição competitiva no mercado;
2. analisar e propor uma metodologia de gestão como suporte ao processo de inovação.

## **Pré-requisitos**

Para ter um bom aproveitamento desta aula, é importante que você lembre os conceitos relativos à gestão da tecnologia e inovação e ao uso das ferramentas da gestão da tecnologia, ambos apresentados na Aula 5.

## Introdução

Desenvolver, selecionar e implementar técnicas e ferramentas de capacitação para a combinação de tecnologia e estratégia de negócios tem sido o objetivo de várias organizações/ empresas. Essa, que era uma preocupação exclusiva das grandes empresas de classe mundial, entrou também na pauta das pequenas e médias empresas (PMEs), que experimentam a concorrência a bater-lhes à porta, fruto da globalização e da abertura das economias nacionais.

As PMEs estão paulatinamente adotando técnicas de gestão da inovação, e seus benefícios são maiores quando servem às metas estratégicas da organização, em vez de apenas remediar problemas específicos.

Na segunda metade do século XX (décadas de 1960 e 70), observou-se o desenvolvimento de técnicas de administração/ gerenciamento das empresas. Já as décadas de 1980 e 90 foram de implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade, inspirados na experiência japonesa que revolucionou a qualidade em produtos e serviços (qualidade ao estilo japonês).

Por sua vez, na primeira e segunda décadas do século XXI, assim como na terceira, que se inicia, muitas organizações têm buscado a aplicação de técnicas e ferramentas de gestão da tecnologia, visando à inovação como fator de sobrevivência e ganho de competitividade, em mercados de acirrada concorrência e contínua mudança (MATTOS; GUIMARÃES, 2013).

## Técnicas de Gestão da Inovação (TGI)

Ao longo dos anos, as grandes corporações desenvolveram uma série de técnicas de gestão da inovação, visando à sistematização da inovação. Essas técnicas foram, então, classificadas em quatro grupos (**Figura 7.1**), a saber:

- geral: diagnóstico do perfil da inovação;
- olhando para dentro: análise de valor; gestão de projetos; reengenharia;
- olhando para fora: *benchmarking*; marketing da inovação; vigilância tecnológica;
- olhando para a frente; gestão da qualidade; ferramentas de criatividade.



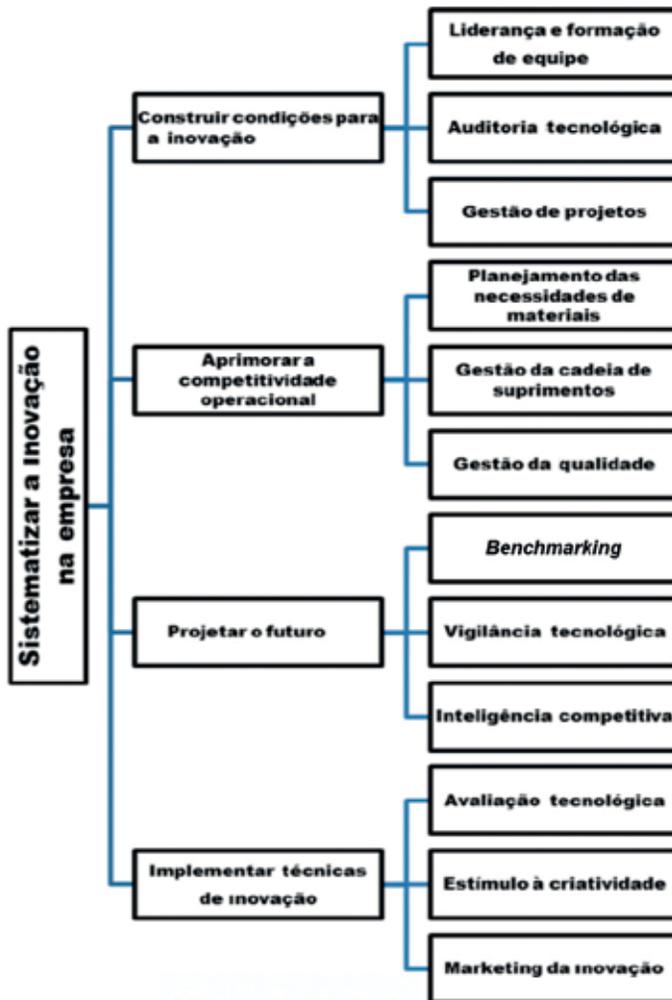
**Figura 7.1:** Técnicas de Gestão da Inovação.

Fonte: Mattos e Guimarães (2013).

## Sistematizando a inovação

O diagrama de árvore da **Figura 7.2** mostra a abordagem para a sistematização da inovação no âmbito da PME proposta por Mattos e Guimarães, no livro *Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática*. Segundo os autores, a metodologia é baseada na experiência bem-sucedida para a inovação adotada pelos países da União Europeia. No diagrama, se observa o caminho para a sistematização da inovação, respondendo às questões “o quê?” e “como?”, até o estágio de atividades executáveis. Tais atividades constituem algumas das principais ferramentas da gestão da tecnologia e inovação, tais como: análise de valor, Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), gestão de projetos, *benchmarking*, vigilância tecnológica, avaliação tecnológica, estímulo à criatividade e marketing da inovação.

É de suma importância a priorização e concatenação das ações por meio da elaboração de um plano de ação estruturado, com a participação das diversas áreas da empresa, responsáveis e envolvidas na inovação (P&D, Planejamento, Engenharia, Marketing, Vendas, Operações e Recursos Humanos).



**Figura 7.2:** Abordagem para a gestão da tecnologia e inovação nas PMEs  
 Fonte: Adaptado de Mattos e Guimarães (2013).

## Liderança e organização da equipe de trabalho

No contexto da inovação, em uma empresa, a liderança diz respeito à formação de equipes de gestores que sejam uma evolução da gerência tradicional, estejam comprometidas com os objetivos estratégicos da empresa e tenham perfil, delegação de autoridade e iniciativa para conduzir as mudanças exigidas pelo processo de inovação.

O fator humano é o mais importante quando se busca a melhoria da qualidade e a inovação em uma organização. De nada adianta termos filosofias, técnicas, sistemas, programas etc. se não tivermos pessoas para conduzi-los e implementá-los. Segundo John Kennet Galbraith, “conta menos a eficácia de nosso investimento material do que a eficácia de nosso investimento em pessoas” (GALBRAITH, 1970).

Pela experiência acumulada, sabe-se que, dos problemas existentes numa empresa, 70% são de fundo comportamental e os outros 30% são técnicos, analíticos e conceituais. Dessa forma, qualquer programa que vise à melhoria da qualidade da empresa e, conseqüentemente, à melhoria de seu desempenho deve ser iniciado pela educação e treinamento das pessoas da organização. Em outras palavras, qualquer programa de melhoria na empresa começa pela educação e treinamento do pessoal.

Recomenda-se um programa que trate primeiro da mudança comportamental, pois, para obter a melhoria da qualidade do produto, é necessário melhorar a qualidade dos processos, o que só pode ser alcançado por meio de pessoas: “Somos o que fazemos, mas somos, principalmente, o que fazemos para mudar o que somos” (GALEANO, 2022). Para mudar o que fazemos, é necessário mudar o que somos.

Alguns aspectos comportamentais que podem ser observados nesse processo são: comunicação, motivação, trabalho em equipe e mudança comportamental.

Para a formação de uma equipe, sugere-se a utilização de uma metodologia, por exemplo, o Modelo de Tuckman (**Figura 7.3**). Esse modelo descreve o processo para formação de equipes em cinco etapas (SANTOS, 2010), a saber:

- a) formando a equipe (*forming*);
- b) discutindo em equipe (*storming*);
- c) normalizando (*normalizing*);
- d) realizando (*performing*);
- e) encerrando (o trabalho da equipe) (*adjourning*).

Por sua vez, os tipos de equipes que podem ser formados são os seguintes: times de projeto; operacionais; autogerenciadas (Círculos de Controle da Qualidade); forças-tarefa; comunidades de prática; grupos terapêuticos.



**Figura 7.3:** Formação de equipes de trabalho – o modelo Tuckman.  
Fonte: Santos (2010).

## Auditoria tecnológica

A auditoria tecnológica é uma técnica de investigação que objetiva a avaliação da capacidade tecnológica da empresa, bem como da eficácia de seus processos de negócios e de suas necessidades de melhorias, visando ao aumento da competitividade. Seu objetivo é avaliar a capacidade tecnológica da empresa para incorporar novas tecnologias e trabalhar com parceiros tecnológicos, especificando o que deverá ser feito para melhorar esse processo.

Nela, diferentes aspectos relacionados ao processo de inovação devem ser abordados, tais como: posicionamento dos produtos em relação ao mercado; áreas que necessitam de atenção; funções e problemas que requerem soluções inovadoras; meios para transferência de tecnologia (meios, parcerias, propriedade intelectual); fontes e canais de inovação (clientes, fornecedores, universidades etc.).

A estrutura básica de uma auditoria tecnológica compreende a coleta de dados, análise, síntese e relatório. Se bem-sucedida, ela deve conduzir a propostas concretas, consolidadas em um plano de ação.

Recomenda-se que a auditoria tecnológica seja realizada com o suporte de consultores externos experientes na área de negócio, em estreita colaboração com a liderança e o pessoal da empresa (MATTOS; GUIMARÃES, 2013).

## Etapas de implementação

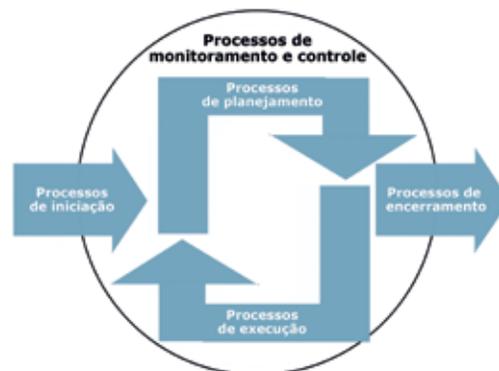
1. Trabalho preparatório: elaboração do plano de auditoria e coleta de dados;
2. diagnóstico geral: questionário de auditoria tecnológica;
3. coleta de dados adicionais;
4. relatório final (sumário executivo e sumário dos resultados do diagnóstico) e plano de ação.

## Gestão de projetos

Projeto é um esforço temporário realizado para criar um produto ou serviço único, diferente, de alguma maneira, de todos os outros produtos e serviços, com início e fim definidos, que utiliza recursos, é dirigido por pessoas e obedece a parâmetros de custo, tempo e qualidade (DINSMORE; SILVEIRA NETO, 2010).

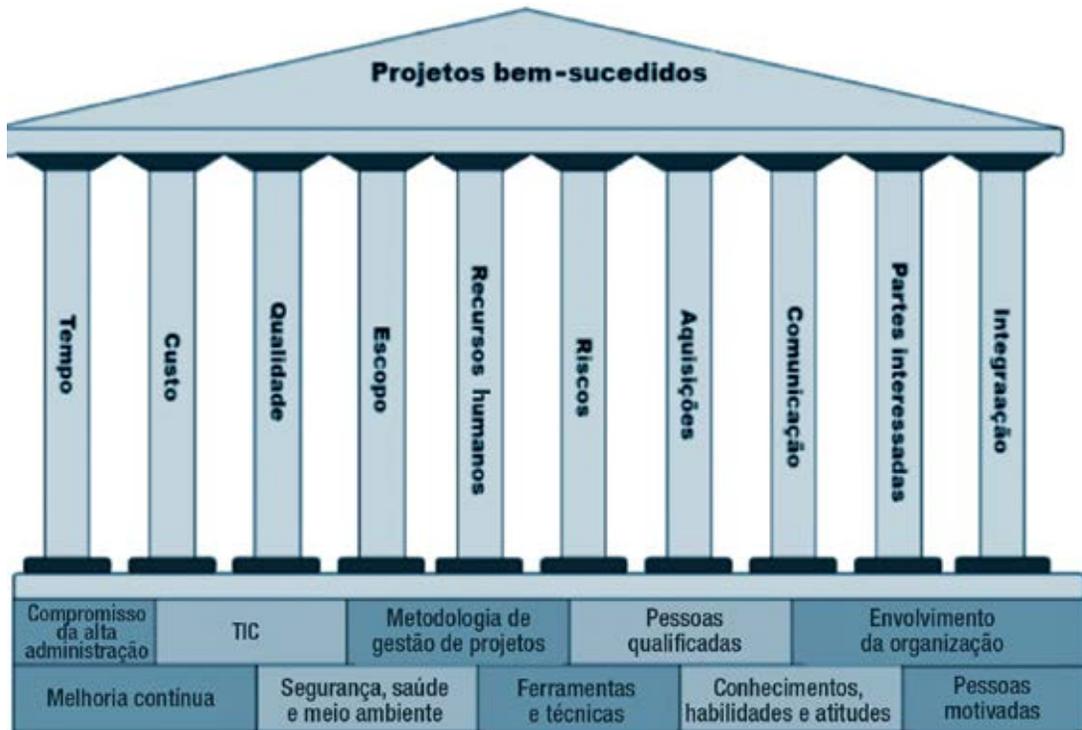
Gestão de Projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto para atender a seus requisitos: escopo, qualidade, custo e tempo (GUIA PMBOK, 2017).

Segundo o PMBOK, o gerenciamento de projetos compreende cinco grupos deles (**Figura 7.4**), contendo 50 processos – grupos de processos de iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, além de encerramento – e dez áreas de conhecimento na gestão de projetos – qualidade, tempo, custo, escopo, aquisições, recursos humanos, risco, comunicação, integração e partes interessadas (*stakeholders*) –, conforme mostra a **Figura 7.5**.



**Figura 7.4:** Processos de gerenciamento de projetos.

Fonte: Guia PMBOK (2017).



**Figura 7.5:** As dez áreas de conhecimento no gerenciamento de projetos.

Fonte: Adaptado de Guia PMBOK (2017).



Para o estudante ou profissional que desejar se aprofundar no tema da gestão de projetos, recomenda-se a leitura e o estudo da literatura especializada, a começar por três livros:

1. DINSMORE, P. C.; SILVEIRA NETO, F. H. *Gerenciamento de projetos*. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.
2. GUIA PMBOK: um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos. 6. ed. Rio de Janeiro: Project Management Institute, 2017.
3. PRADO, D.; MIGLIOLI, J. R. *Gerenciamento de portfólios, programas e projetos nas organizações*. Nova Lima, MG: INDG, 2009.

## Sistema de Gestão da Qualidade

Diariamente, gastamos grande parte de nosso tempo em atividades inúteis, corrigindo erros, procurando culpados, tentando localizar algumas coisas, verificando por que outras estão atrasadas, checando resultados em que não podemos confiar, retificando, retrabalhando e pedindo desculpas aos clientes por nossos erros. Essa lista de erros é infindável; geralmente, um terço de nosso tempo e de nossos esforços é dispendido dessa maneira! Os sistemas constituem uma ferramenta primordial para a redução/ eliminação de erros numa organização/ empresa.

Para aumentar a competitividade e alcançar melhoria nos resultados do negócio, a PME precisa ter suas operações eficientes, estáveis e adotar projetos de melhoria e introdução de inovações. Para tanto, faz-se necessário produzir e fornecer produtos e serviços de qualidade, bem como ter um portfólio de clientes fidelizados à empresa. Desse modo, é essencial que ela tenha e adote um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ).

A moderna abordagem para a qualidade e confiabilidade se refere à excelência:

- no projeto do produto;
- na fabricação;
- no uso do produto;
- ao longo da vida do produto.

Entretanto, a excelência é resultado de muito esforço. Produtos e serviços de qualidade superior e confiabilidade requerem a combinação apropriada de esforços nas áreas de:

- aplicações da estatística;
- engenharia da qualidade e confiabilidade;
- gerenciamento;
- aspectos motivacionais.

As técnicas estatísticas, incluindo o Controle Estatístico de Processo e Projeto de Experimentos, além das ferramentas estatísticas para a solução de problemas, constituem a base técnica para o controle e melhoria da qualidade. Entretanto, para serem efetivas, essas técnicas precisam ser implementadas como parte de um sistema de gerenciamento (gestão) focado nesse objetivo. O sistema de gestão de uma organização deve ser organizado para direcionar, de modo apropriado, a filosofia ge-

ral de melhoria da qualidade, assegurando seu desdobramento em todos os aspectos do negócio.

A gestão efetiva da qualidade envolve a execução bem-sucedida de três atividades:

- o planejamento da qualidade;
- a garantia da qualidade;
- o controle e melhoria da qualidade.

O *planejamento da qualidade* é uma atividade estratégica, tão vital para o sucesso a longo prazo do negócio como o plano de desenvolvimento dos produtos, o plano financeiro, o de marketing e os planos para a utilização de recursos humanos. Sem um plano estratégico da qualidade, uma quantidade enorme de tempo, dinheiro e esforço será perdida pela organização, que terá de lidar com projetos com falhas, defeitos de produção, problemas no campo e reclamações de clientes.

Esse planejamento envolve a identificação de clientes internos e externos, e também a identificação de suas necessidades. Isso é frequentemente denominado como o ato de “ouvir a voz do cliente”. Assim, produtos e processos que atendam e excedam às necessidades dos clientes precisam ser desenvolvidos.

As oito dimensões da qualidade, sobre as quais se falará ainda nesta aula, constituem parte importante desse esforço.

A organização, então, precisa determinar como esses produtos e serviços serão conseguidos. O planejamento para a melhoria da qualidade, feito de maneira específica e sistemática, é, também, uma parte vital desse processo.

A *garantia da qualidade* é uma função da empresa que tem como finalidade confirmar que todas as atividades da qualidade estão sendo conduzidas da forma requerida (e que as questões relativas à qualidade entre cliente e fornecedor serão adequadamente solucionadas).

A documentação do sistema de qualidade é importante e envolve quatro componentes, a saber: política, especificações/ instruções de trabalho, padrões/ procedimentos e registros.

A política geralmente trata do *que* e de *como* algo tem que ser feito, enquanto os procedimentos/ padrões recaem sobre os métodos e o pessoal que irá implementar a política. As especificações e instruções de trabalho são geralmente orientadas para o produto, departamento,

ferramenta ou máquina. Por sua vez, os registros são um meio de documentar as políticas, procedimentos e instruções de trabalho que foram seguidos. São, ainda, usados para rastrear unidades ou bateladas específicas de produto, de modo a que se possa determinar com precisão como eles foram desenvolvidos. Além disso, os registros são frequentemente vitais no ato de fornecer dados/ informações para tratar com reclamações de clientes, ações corretivas e, se necessário, *recalls* de produtos.

O desenvolvimento, manutenção e controle da documentação constituem importantes funções da garantia da qualidade. Um exemplo de controle de documentação é assegurar que as especificações e instruções de trabalho desenvolvidas para o pessoal de operação reflitam as mais recentes alterações em projeto e engenharia.

Por fim, o *controle e a melhoria da qualidade* envolvem uma série de atividades usadas para assegurar que os produtos e serviços atendam aos requisitos dos clientes e sejam melhorados de forma contínua. Já que a *variabilidade* é, frequentemente, uma importante causa da má qualidade, as ferramentas estatísticas, incluindo o Controle Estatístico de Processo e o Projeto de Experimentos, são as principais ferramentas para as atividades de controle e melhoria dela.

A melhoria da qualidade é comumente conduzida numa abordagem projeto a projeto, envolvendo equipes lideradas por pessoal com conhecimento especializado em métodos estatísticos e experiência em sua aplicação. Os projetos devem ser selecionados de maneira que tenham significativo impacto econômico e estejam ligados às metas globais do negócio, identificadas durante a fase de planejamento.

### **Implementação da Qualidade Total (etapas)**

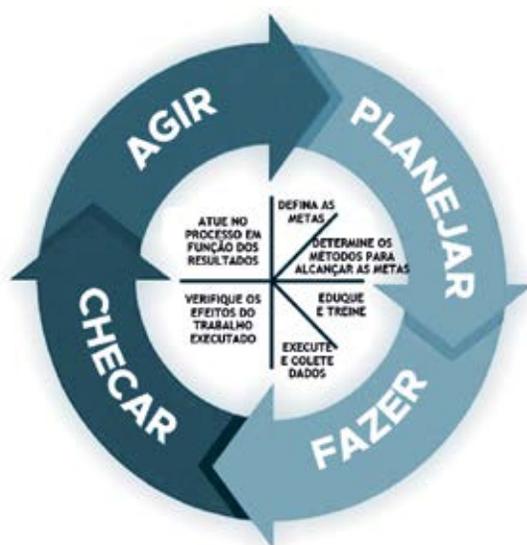
1. Envolvimento de todos os profissionais da empresa/ organização;
2. definição da política da empresa;
3. desdobramento da política da empresa (unidade/ fábrica, departamento/ divisão, setor/ área, objetivo dos colaboradores); estabelecimento de objetivos/ metas;
4. elaboração de planos de ação;
5. execução dos planos de ação;
6. avaliação dos planos de ação.

Para alcançar metas/ objetivos, é necessário utilizar bem o tempo, que, para o gerente de uma unidade ou processo, se divide em duas categorias:

- **gerenciamento para a manutenção do sistema (rotina):** cada departamento deve fazer sua atividade *rotineira*. Exemplos: a Produção deve desenvolver produtos conforme seu planejamento; o Controle de Qualidade deve efetuar inspeções, testes, auditoria; a Engenharia do Produto deve fazer projetos, desenhos, alterações etc.
- **gerenciamento para melhoria do sistema (melhoria):** gerenciamento de atividades extrarrotina, que se consegue por meio da “organização matricial” – trabalho em grupos formados por elementos de diversos departamentos (grupo heterogêneo). Exemplo: Liderança de Projetos.

### Método gerencial: o ciclo PDCA de controle de processo

Para gerenciamento da rotina e de melhorias no Sistema de Gestão da Qualidade, é recomendada a aplicação do método gerencial PDCA (*plan, do, check, act*) (Figura 7.6). Trata-se de um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização. Ele compreende as etapas de planejamento (P), execução (D), verificação dos resultados (C) e atuação corretiva (A).



**Figura 7.6:** Ciclo PDCA de gestão de processo (Ciclo de Deming).

Fonte: Chaves (2019).

1. PLANEJAMENTO (P)

- ✓ Estabelecer metas;
- ✓ estabelecer método para alcançar as metas propostas.

2. EXECUÇÃO (D)

- ✓ Treinamento no trabalho;
- ✓ execução;
- ✓ coleta de dados;
- ✓ o ciclo PDCA de controle de processo.

3. VERIFICAÇÃO (C)

- ✓ Comparar os resultados alcançados x as metas planejadas.

4. ATUAÇÃO CORRETIVA (A)

- ✓ Atuar no processo em função dos resultados obtidos;
- ✓ adotar como padrão o plano proposto;
- ✓ agir sobre as causas do não atingimento da meta, caso o plano não tenha sido efetivo.

### As oito dimensões da qualidade

A qualidade de um produto pode ser avaliada de diversos modos. É sempre muito importante compreender essas diferentes dimensões da qualidade. Montgomery e Garvin (1987) propiciaram uma excelente discussão acerca de seus oito componentes ou dimensões. A seguir, veja um resumo deles (**Figura 7.7**).

**1. Conformidade com as especificações:** o produto é feito exatamente igual ao planejado/ projetado?

Frequentemente, as pessoas pensam num produto de alta qualidade como sendo aquele que atende exatamente aos requisitos especificados.

Por exemplo, o quão seguro e econômico é um automóvel (distância da frenagem e consumo de combustível)? Ele apresenta essas características conforme especificado?

Peças que não atendem perfeitamente aos requisitos de projeto podem causar sérios problemas de qualidade quando usadas como componentes de uma montagem mais complexa. Um automóvel, por exemplo,

contém milhares de peças. Se cada uma sair um pouco maior ou menor do que deveria, muitos componentes não se ajustarão corretamente e o veículo (ou seus principais subsistemas) poderão não apresentar o desempenho projetado.

**2. Desempenho (performance):** o produto realizará a função/ o trabalho proposto?

Os consumidores potenciais, usualmente, avaliam um produto para determinar se ele irá realizar certas funções específicas e quão bem o fará.

Por exemplo, pode-se avaliar programas de computador (*softwares*) para um computador pessoal (PC), de modo a aferir que tipo de operações (manipulação de dados) eles realizam. Poder-se-á descobrir se um dado *software* é superior a outro no que se refere à velocidade de execução.

**3. Confiabilidade:** com que frequência o produto falha?

Produtos complexos, tais como eletrônicos, automóveis ou aeronaves, certamente irão requerer algum reparo durante sua vida em serviço. Por exemplo, pode-se esperar que um automóvel requeira um reparo eventual, mas se ele requerer reparos frequentes, diremos que não é confiável. Existem diversas indústrias em que a visão de qualidade do consumidor é grandemente impactada pela dimensão da confiabilidade.

**4. Durabilidade:** quanto tempo dura o produto?

Essa é a vida efetiva (útil) em serviço do produto. Obviamente, os consumidores desejam um produto que execute sua função de modo satisfatório por um longo período.

As indústrias automobilística e de linha branca constituem exemplos em que a durabilidade é uma dimensão da qualidade muito importante para os consumidores.

**5. Manutenibilidade, serviço:** o quão fácil é reparar o produto?

Existem muitas indústrias em que a visão de qualidade do consumidor é diretamente influenciada pelo quão rápido e econômico pode ser feito um reparo ou manutenção de rotina. Aqui, do mesmo modo, pode-se utilizar o exemplo da indústria automotiva e de linha branca, e também das empresas de serviços (quanto tempo leva uma empresa de cartão de crédito para corrigir um erro na sua fatura?).

**6. Estética:** qual é a aparência do produto?

Esse é o apelo visual do produto, frequentemente levando em conta fatores como estilo, cor, forma, alternativas de embalagem, tato e ou-

tros aspectos sensoriais. Por exemplo, fabricantes de refrigerantes se baseiam no apelo visual das embalagens para diferenciar seu produto em relação aos da concorrência.

**7. Características singulares:** o que o produto faz/ apresenta?

Com frequência, os consumidores associam elevada qualidade a produtos que apresentam características adicionais embutidas, isto é, os produtos possuem características a mais do que aquelas requeridas para uma performance básica em relação à da concorrência. Por exemplo, pode-se considerar que um pacote de *software* é de qualidade superior à de um concorrente caso possua uma planilha de análise estatística (característica adicional).

**8. Qualidade percebida:** qual a reputação da empresa ou produto?

Em muitos casos, os consumidores se baseiam na reputação passada da empresa no que concerne à qualidade de seus produtos. Essa reputação é diretamente influenciada por falhas do produto que são altamente visíveis ao público ou que requerem *recalls*, e também por como o consumidor é tratado quando um problema de qualidade do produto é relatado.

Qualidade percebida, lealdade do consumidor e negócios repetitivos são estreitamente interconectados. Por exemplo, pode-se fazer viagens regulares usando uma companhia aérea em particular se seus voos frequentemente chegam no horário e não há extravio ou danos de bagagens (MONTGOMERY, 2005; GARVIN, 1987).



**Figura 7.7:** As oito dimensões da qualidade.

Fonte: Adaptado de Montgomery (2005) e Garvin (1987).

## Benchmarking

É o processo de medir e comparar, continuamente, uma organização com empresas líderes mundiais no negócio, de modo a coletar informações para auxiliá-la a empreender ações para melhorar sua performance.

O *benchmark* é um indicador da performance de empresa “classe mundial” (a melhor), ou seja, é uma medida em relação a uma referência mundial. A finalidade do *benchmarking* é prover metas para a melhoria dos processos (de manufatura, comerciais, financeiros etc.) em uma empresa e um entendimento das mudanças necessárias para facilitar a melhoria.



São benefícios do *benchmarking*:

- estimular as melhores práticas e performances nos processos da empresa;
- levar ao aprendizado sobre os principais indicadores de excelência para os processos-chave na organização;
- permitir melhorias substanciais nos resultados da empresa.

Os principais resultados da aplicação do *benchmarking* numa empresa são o aumento da satisfação dos clientes e a melhoria de sua posição competitiva em relação aos concorrentes.

### Tipos de abordagens ao *benchmarking*

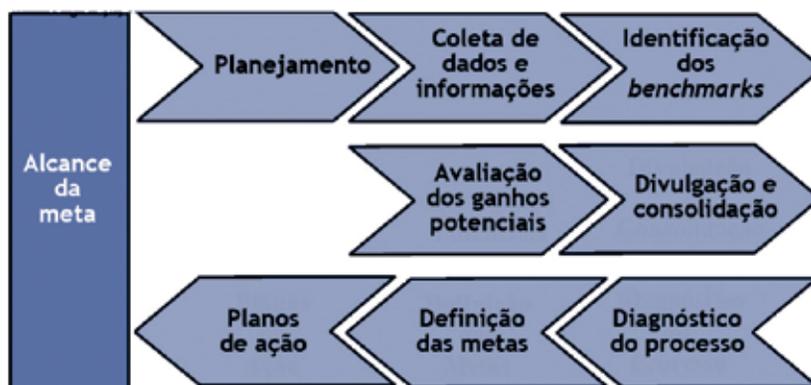
- Benchmarking* competitivo: mede a performance organizacional em relação aos concorrentes.
- Benchmarking* de processos: mede a performance de processos individuais, pontual e funcionalmente, em relação a empresas líderes naqueles processos.
- Estudos internos: comparação de operações similares entre diferentes unidades de uma mesma organização. Exemplo: comparação de sistemas de planejamento da produção entre diferentes unidades de negócio de uma mesma organização.
- Estudos de competitividade: objetiva produtos específicos, processos ou métodos usados pelos concorrentes diretos. Exemplo: comparação entre sistemas de distribuição de produtos da empresa e concorrentes diretos.
- Estudos funcionais: comparação do desempenho de funções semelhantes dentro da mesma indústria ou líderes em outras indústrias. Exemplo: avaliação de sistemas de gerenciamento de suprimentos.
- Estudos genéricos: comparação de práticas ou processos, independentemente do tipo de indústria. Exemplo: aplicação de código de barras em várias indústrias.



## Principais produtos do trabalho de *benchmarking*

- a) Indicadores de performance (medidas);
- b) defasagem de performance (*gap*) em relação aos competidores;
- c) identificação das melhores práticas operacionais e alavancadores de performance dos processos internos da empresa;
- d) estabelecimento de metas de performance visando melhorar a posição competitiva da empresa.

O *benchmarking* é um processo composto por oito etapas (Figura 7.8): planejamento; coleta de dados/ informações; identificação dos *benchmarks*; avaliação dos ganhos potenciais; divulgação e consolidação; diagnóstico do processo; estabelecimento de metas; planos de ação. O produto de um projeto de *benchmarking* é um *plano de ação* e sua *implementação* pela empresa, de forma que leve ao aumento da satisfação dos clientes e à melhoria de sua posição competitiva em relação aos concorrentes.



**Figura 7.8:** Processo de *benchmarking* – etapas.

Fonte: Chaves (2019).

- O que deve ser objeto de *benchmarking*?

Processos e práticas que são relevantes para o desempenho da empresa como um todo.

A motivação para o *benchmarking* poderá ser:

- a) solução de problemas;
  - b) iniciativas de mudanças estratégicas;
  - c) melhoria contínua.
- Quem deve ser objeto de comparação em *benchmarking*?
  - a) Empresas detentoras de prêmios de qualidade. Exemplos: Prêmio Nacional da Qualidade (PBQ&P); Prêmio Deming, do Japão; Prêmio Malcolm Baldrige, dos Estados Unidos.
  - b) Empresas que reconhecidamente apresentam performance superior.

- Empresas que praticam *benchmarking*:

- Xerox;
- Arcelormittal;
- Alcoa;
- ATT;
- CSN;
- Dupont;
- Gerdau;
- Hewlet Packard – HP;
- IBM;
- Johnson & Johnson;
- Kodak;
- Mercedes Benz;
- Motorola;
- General Motors;
- Vale;
- Votorantim;
- Usiminas.

## Vigilância tecnológica

Empresas europeias perdem 20 bilhões de dólares por ano em inovações e inventos que já foram patenteados. Isso representa muitas perdas, pois as empresas repetem um trabalho que um sistema de vigilância de documentação não iria repetir.

No Japão, para iniciar um projeto de pesquisa, geralmente a etapa inicial é a vigilância tecnológica e comercial. Ter um projeto e levá-lo adiante implica descobrir, antes: o que já foi feito; o que fizeram os concorrentes; qual a documentação existente e que patentes existem sobre o assunto (produto). Os japoneses possuem um processo disciplinado, cuja primeira fase é a de vigilância tecnológica (MATTOS; GUIMARÃES, 2013).

A vigilância tecnológica é um esforço sistemático e organizado pela empresa no sentido de observar, capacitar, analisar, disseminar e recuperar a informação sobre a visão das questões econômicas, tecnológicas, sociais e comerciais que lhe são relevantes, por implicarem uma oportunidade. Ela se projeta sobre a tomada de decisões empresariais, alertando a respeito de possibilidades, ameaças e oportunidades, apontando novos elementos e enfoques, e reduzindo riscos.

Essa vigilância pode ser de quatro tipos: tecnológica, competitiva, comercial e empresarial. Permite a identificação de oportunidades e riscos de mercado e do ambiente de negócios em tempo hábil para traçar estratégias adequadas. As áreas de atuação envolvidas na vigilância tecnológica são, principalmente, Comercial, Finanças, Marketing, Produção, P&D e RH.

Etapas:

- a) observação – busca, capacitação e difusão;
- b) análise – tratamento de dados/ informações, análise e validação;
- c) utilização – exploração de resultados.

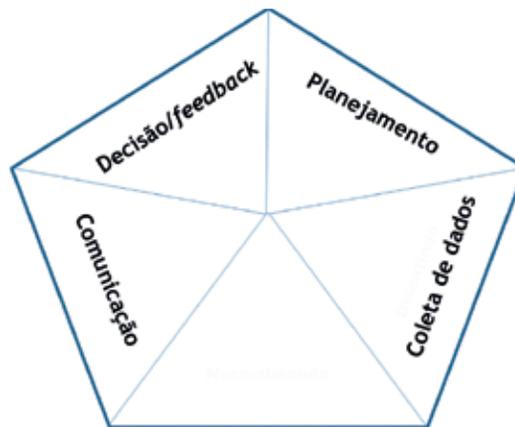
## Inteligência competitiva

É o processo sistemático de coleta, tratamento, análise e disseminação da informação sobre as atividades dos concorrentes, tecnologias e tendências gerais do negócio, visando subsidiar a tomada de decisão e alcançar as metas estratégicas da organização. Tem como objetivo ampliar as condições de competitividade da empresa, reorientando seu

modelo de negócio, suas metas e planejamentos.

Segundo Jan Herring, o processo de IC compreende cinco etapas, a saber: planejamento, coleta de dados/ informações, análise, comunicação e decisão/ *feedback* (**Figura 7.9**). Usualmente, utiliza-se a análise SWOT (ou FOFA – forças, oportunidades, fraquezas e ameaças) e a elaboração de cenários para prever e antecipar-se aos movimentos da concorrência.

As principais fontes legais de obtenção de informações sobre a concorrência são relatórios de administração, de agências regulatórias e de agências governamentais. Outra fonte são as companhias de inteligência competitiva, que poderão dar suporte à empresa no processo de coleta e análise de informações do mercado e da concorrência.



**Figura 7.9:** O ciclo da inteligência competitiva.

Fonte: Herring (*apud* PRESCOTT; MILLER, 2002).

Inteligência competitiva é o processo sistemático e permanente de monitoração do ambiente competitivo por meio da coleta, tratamento, análise e disseminação de dados e informações provenientes deste. Tudo isso é feito de forma ética e legal, com o objetivo de identificar, antecipadamente, ameaças e oportunidades, e de reduzir riscos no processo de tomada de decisão. Leva-se, assim, à criação de vantagem competitiva baseada em um maior conhecimento do próprio negócio e na construção de uma cultura voltada para o monitoramento do mercado, obtida através da participação das pessoas no processo.

## Avaliação tecnológica

A avaliação tecnológica surgiu nos Estados Unidos da América (EUA), na segunda metade do século XX, quando aplicações de tecnologia em larga escala afetaram drasticamente a vida da população. Aumentava-se, assim, o interesse público sobre os efeitos negativos da tecnologia sobre a população e o meio ambiente (MATTOS; GUIMARÃES, 2013).

A avaliação tecnológica é um conjunto de princípios, métodos, técnicas e ferramentas para uma efetiva avaliação do valor do potencial da tecnologia e de sua contribuição para a competitividade e a lucratividade da empresa. Uma avaliação completa determina o valor da tecnologia sob as perspectivas técnicas, de mercado e do consumidor.

A avaliação de uma tecnologia proposta deve ser bastante cuidadosa, considerando e identificando todos os fatores que afetarão a organização em sua totalidade. Os fatores principais são os benefícios econômicos esperados, a competitividade da empresa, o valor adicionado aos produtos, o impacto sobre o meio ambiente e, finalmente, o impacto sobre o negócio.

A avaliação consiste na análise de desenvolvimentos tecnológicos e suas consequências, bem como em um debate com base nessa análise. É uma tentativa de estabelecer um sistema de alerta antecipado para detectar, controlar e dirigir mudanças tecnológicas, de modo a maximizar o bem público e minimizar os riscos aos clientes.

Mattos e Guimarães (2013) sugerem as seguintes etapas para um bom processo de avaliação tecnológica:

1. formação de uma equipe de trabalho;
2. seleção ou rejeição de ideias;
3. identificação de áreas que requerem informações adicionais;
4. comparação de novas informações;
5. avaliação de possíveis conflitos;
6. decisão: terminar ou continuar;
7. avaliação detalhada e registro.



As principais ferramentas de gestão da tecnologia utilizadas na avaliação tecnológica são: *brainstorming*; método Delphi; diagrama de Venn; fluxograma; matriz de análise de dados; análise de fatores e análise hierárquica de processo (AHP).

**Tabela 7.1:** Processo e ferramentas de avaliação tecnológica

Processo (etapas)	Ferramentas
1. Formação da equipe de trabalho	- Modelo Tuckman
2. Seleção ou rejeição de ideias	- <i>Brainstorming</i>
3. Identificação de áreas que requerem informações adicionais	- Método Delphi
4. Comparação de novas informações	- Diagrama de Venn
5. Avaliação de possíveis conflitos	- Matriz de análise de dados
6. Decisão: terminar ou continuar	
7. Avaliação detalhada e registro	

## Estímulo à criatividade

Criatividade é o processo através do qual as ideias são geradas, desenvolvidas e transformadas em valor (KAO, 1997).

O estímulo à criatividade ou o emprego de técnicas do pensamento criativo são úteis no desenvolvimento de novos produtos e na solução de problemas. Eles podem ser aplicados em qualquer área da empresa: planejamento estratégico, pesquisa e desenvolvimento, desenvolvimento de novos produtos, melhoria de serviços, finanças, tecnologia da informação e gestão da qualidade.

A criatividade é vista como um bom instrumento de gestão da inovação, pois possibilita a quebra dos bloqueios, o desenvolvimento de habilidades e o estímulo à geração de novas ideias (MATTOS; GUIMARÃES, 2013).

## Tipos de bloqueios à criatividade

- a) De ordem pessoal:
  - ausência de autoconfiança;
  - tendência ao conformismo;
  - necessidade de vivenciar o que é conhecido;
  - indiferença emocional;
  - saturação;
  - entusiasmo excessivo;
  - ausência de controle da imaginação.
- b) Para solucionar problemas:
  - soluções preestabelecidas;
  - julgamento prematuro;
  - procrastinação;
  - abordagem inadequada (ou falta de uma);
  - falta de objetividade e efetividade;
  - má comunicação;
  - rigidez.
- c) Decorrentes de situações:
  - excesso de tecnicismo;
  - resistência ao novo;
  - isolamento;
  - resistência ao pensamento criativo;
  - autocracia;
  - excesso de especialistas;
  - ênfase excessiva na competição ou cooperação.

## Técnicas de estímulo ao pensamento criativo:

- *brainstorming*;
- construção de cenários (*storyboarding*);

- *checklists*;
- análise morfológica;
- mapeamento de processos;
- mapa mental;
- *softwares* processadores de ideias.

## Marketing de inovação

Estudos relativos à inovação de produto mostram que, de cada sete ideias de novos produtos, quatro entram em desenvolvimento. Destas, 1,5 é lançada e apenas uma alcança o sucesso. A principal causa apontada para o insucesso de novos produtos é a fraca investigação de mercado, seguida por problemas técnicos e mal planejamento.

O marketing de inovação desenvolve a filosofia do marketing ao longo de todo o processo de inovação, começando pelo estabelecimento de um ambiente favorável para o suprimento de ideias. Ele tem a satisfação dos desejos e necessidades dos clientes como uma meta inquestionável para o controle dos resultados do lançamento da inovação e seu objetivo é o lançamento bem-sucedido de novos produtos e serviços, auxiliando a empresa a sobreviver no atual ambiente de mudanças. No plano estratégico, visa incorporar a inovação de uma forma planejada e disciplinada, por meio da adoção de procedimentos e ferramentas de gestão da tecnologia (MATTOS; GUIMARÃES, 2013).

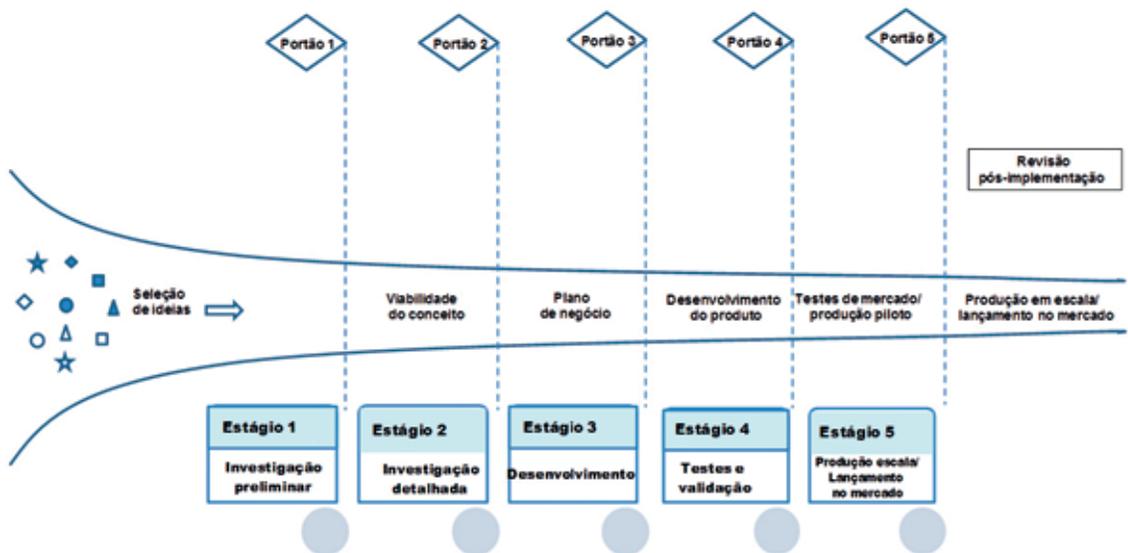
A empresa, principalmente aquela que atua no mercado global, se vê na necessidade de atuar no denominado mundo VUCA (*volatility, uncertainty, complexity, ambiguity* – em português, VICA: volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade).

Recomenda-se o estabelecimento de um “Comitê para Novos Produtos”, com a finalidade de organizar o diálogo entre as diferentes funções da empresa (P&D, produção, finanças, marketing, comercial, RH etc.) e gerir o processo de desenvolvimento e lançamento de novos produtos, desde o surgimento da ideia até o lançamento do produto no mercado.

- Procedimento de implementação do Marketing de Inovação

O sistema de evolução por estágios (*phase-gate*) decompõe o desenvolvimento do produto em estágios discretos e identificáveis (quatro a seis). Cada um deles é planejado para coletar as informações necessárias para a evolução do projeto para o estágio seguinte ou para o mar-

co decisório (*gate* ou portão). Cada estágio consiste em um conjunto de atividades paralelas executadas pelas pessoas das áreas funcionais da empresa envolvidas no processo. As atividades são planejadas para coletar informações e reduzir incertezas, e custa mais que o precedente, visando comprometer os recursos de forma incremental. Um procedimento para implementação do marketing de inovação é representado na **Figura 7.10**.



**Figura 7.10:** Processo de marketing para comercialização de inovações.

Fonte: Mattos e Guimarães (2013).

- Desenvolvimento de um plano de marketing

Os passos para desenvolver um plano de marketing são:

1. investigação preliminar;
2. investigação detalhada;
3. desenvolvimento;
4. testes de validação;
5. produção em escala;
6. lançamento no mercado.



Empregando a técnica de *brainstorming*, a equipe de líderes da empresa pode trabalhar no modelo de negócio e plano de negócio para alavancar o desempenho da PME.

---

---

## Conclusão

Do exposto, pode-se concluir que:

- no atual mundo VUCA, globalizado e altamente competitivo, desenvolver, selecionar e implementar técnicas e ferramentas que as capacitem a combinar tecnologia e estratégia de negócios tem sido o objetivo de várias organizações/ empresas. Essa, que era uma preocupação exclusiva das grandes empresas, passou também às pequenas e médias (PMEs). Elas têm adotado técnicas de gestão da inovação e seus benefícios são maiores quando servem às metas estratégicas da organização, em vez de apenas remediar problemas específicos;
- é mais efetivo melhorar o desempenho e a competitividade da empresa/ organização quando se dispõe de pessoal capacitado, se emprega uma abordagem holística e se persegue a inovação sistêmica de gestão, produtos e processos para alavancagem do negócio. Diversas ferramentas da gestão da tecnologia estão disponíveis para alcançar esse objetivo.

## Resumo

Ao longo dos anos, as grandes corporações desenvolveram uma série de técnicas de gestão da inovação, visando à sistematização da inovação. As técnicas de gestão da inovação foram, então, classificadas em quatro grupos: geral – diagnóstico do perfil da inovação –; olhando para dentro – análise de valor, gestão de projetos, reengenharia –; olhando para fora – *benchmarking*, marketing da inovação, vigilância tecnológica – e olhando para a frente – gestão da qualidade, ferramentas de criatividade.

Uma abordagem para a sistematização da inovação no âmbito das PMEs foi proposta por Mattos e Guimarães, no livro *Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática*, a qual adotamos nesta aula. A metodologia é baseada na experiência bem-sucedida para a inovação adotada pelos países da União Europeia. As principais ferramentas da gestão

da tecnologia e inovação sugeridas são: análise de valor, mapeamento do fluxo de valor (MFV), gestão de projetos, *benchmarking*, vigilância tecnológica, avaliação tecnológica, estímulo à criatividade e marketing da inovação.

É de suma importância a priorização e concatenação das ações através da elaboração de um plano de ação estruturado com a participação das diversas áreas da empresa responsáveis e envolvidas na inovação (P&D, Planejamento, Engenharia, Marketing, Vendas, Operações e Recursos Humanos).

## Informação sobre a próxima aula

Na próxima aula, veremos a interação entre pesquisa e desenvolvimento, engenharia, tecnologia e as operações da empresa, bem como o papel que esses setores devem desempenhar para o progresso técnico e a sustentabilidade da empresa.

## Referências

CHAVES, C. A. *Apostila de controle de qualidade*. Volta Redonda, RJ: UFF/ EEIMVR, 2019.

DINSMORE, P. C.; SILVEIRA NETO, F. *Gerenciamento de projetos*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

GALBRAITH, J. K. *A era da incerteza*. São Paulo: Nova Cultural, 1979.

GALEANO, Eduardo. In: *Pensador*, 20---. Disponível em: <https://www.pensador.com/frase/MTQ3NA/>. Acesso em: 14 mar. 2022.

GARVIN, D. A. Competing in the eight dimensions of quality. *Harvard Business Review*, p. 101-109, Set./Out. 1987.

GUIA PMBOK: um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos. 6. ed. Rio de Janeiro: Project Management Institute, 2017.

KAO. *A arte e a disciplina da criatividade na empresa*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

MATTOS, J. R. L.; GUIMARÃES, L. S. *Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática*. São Paulo: Saraiva, 2013.

MONTGOMERY, D. *Introduction to Statistical Quality Control*. Hoboken: John Wiley & Sons, 2005.

PRESCOTT, J.; MILLER, S. *Inteligência competitiva na prática*. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

SANTOS P. E. A. *A equipe de projetos como sistema social: um modelo de desenvolvimento baseado em contradições e paradoxos*. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

## **Leituras recomendadas**

BAHRA, N. *Competitive Knowledge Management*. London: Palgrave, 2001.

LONGO, W. P. *Tecnologia e soberania*. São Paulo: Nobel, 1984.

MASCARENHAS BISNETO, J. P.; LINS, O. B. S. M. Gestão da inovação: uma aproximação conceitual. *Revista Brasileira de Gestão e Inovação*, Caxias do Sul, v. 3, n. 2, p. 86-109, jan./abr. 2016.

OCDE; FINEP. *Manual de Oslo: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica*. 3. ed. 2005.



# Aula 8

Interação entre pesquisa, desenvolvimento,  
engenharia, tecnologia e operações

## **Meta**

Apresentar a interação entre as funções de pesquisa, desenvolvimento, engenharia, tecnologia e operações da empresa, e o papel que esses setores desempenham para o progresso técnico e a sustentabilidade dela.

## **Objetivos**

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

1. destacar as funções de pesquisa, desenvolvimento, engenharia e tecnologia e a interação delas com as operações da empresa/ organização;
2. formular um sistema de desenvolvimento da tecnologia de produtos e processos para a empresa, visando aumentar sua posição competitiva nos mercados em que atua.

## **Pré-requisitos**

Para ter um bom aproveitamento desta aula, é importante que você relembre os conceitos relativos à gestão da tecnologia e inovação, e o uso das ferramentas da gestão da tecnologia (Aula 5).

## Introdução

As organizações existem para atender às necessidades humanas por meio do fornecimento de seus produtos e serviços. A expectativa de sobrevivência de uma organização/ empresa em uma economia de livre mercado é proporcional à sua capacidade de desenvolver novos produtos (MATTOS; GUIMARÃES, 2013).

A participação no mercado e a lucratividade são os principais determinantes para o sucesso de qualquer organização. Os fatores que aumentam e influem sobre a competitividade de uma organização são, principalmente, o custo unitário do produto, a qualidade e o tempo de processamento (*lead time*).

Mattos e Guimarães observaram que, na União Europeia (UE), no final do século XX, identificou-se um paradoxo: “um forte desempenho em pesquisa não levou necessariamente a bons índices em inovação e desempenho econômico” (2013, p. 181). Inovação é um processo fundamentalmente econômico. Os mesmos autores observam que

a inovação pode ser resultado de uma invenção, mas também em copiar uma ideia de um mercado distante ou descrever um produto de um modo diferente. O empreendedorismo – ato de fazer inovações – não é algo relacionado à ciência e à pesquisa, diz respeito a mudar as regras do jogo na competição econômica. Explorar uma invenção é um caso especial e importante de inovação, mas não é o caso geral (MATTOS & GUIMARÃES, 2013, p. 181).

Na segunda metade do século XX, a abordagem dominante para a inovação tecnológica era que as grandes empresas faziam pesquisas e descobertas inovadoras em seus laboratórios de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e, em seguida, desenvolviam as inovações em novos produtos (**Figura 8.1**).



**Figura 8.1:** Cientistas pesquisando inovações em um laboratório isolado.

Fonte: [https://www.freepik.com/free-vector/chemistry-laboratory-concept\\_9649185.htm#page=1&query=lab&position=1](https://www.freepik.com/free-vector/chemistry-laboratory-concept_9649185.htm#page=1&query=lab&position=1).

O processo de P&D era sequencial, com grupos de pesquisa isolados explorando novas tecnologias e escolhendo o que deveria ser passado ao setor de desenvolvimento. Os engenheiros e cientistas refinariam as tecnologias e desenvolveriam novos produtos e processos. Seu trabalho era, então, passado para especialistas da produção, para que ajustassem os detalhes finais do produto. O resultado desse processo linear era a fragmentação dos esforços de inovação e o retardamento da mudança tecnológica. Atualmente, equipes multidisciplinares são responsáveis pelo desenvolvimento e implementação de novas tecnologias, atravessando a lacuna que existia entre P&D, desenvolvimento e produção. A combinação de engenheiros de projeto, de produção, compradores, especialistas da qualidade, de informática e outros é a base técnica de gerenciamento de projeto denominada *engenharia simultânea*. Através dela, pode-se diminuir muito o tempo para desenvolvimento e comercialização de novos produtos e dotar a empresa de maior competitividade (MATTOS; GUIMARÃES, 2013).

Essa nova abordagem de P&D é creditada ao ressurgimento da indústria eletroeletrônica norte-americana na fabricação e comercialização de semicondutores, computadores pessoais e servidores nos anos 1990 (Figura 8.2).



**Figura 8.2:** Indústria de semicondutores.

Fonte: [https://www.freepik.com/free-vector/chemistry-laboratory-concept\\_9649185.htm#page=1&query=lab&position=1](https://www.freepik.com/free-vector/chemistry-laboratory-concept_9649185.htm#page=1&query=lab&position=1).

A gestão da engenharia e tecnologia concerne à gestão de recursos (humanos, materiais e financeiros) para atingimento dos objetivos e metas do negócio.

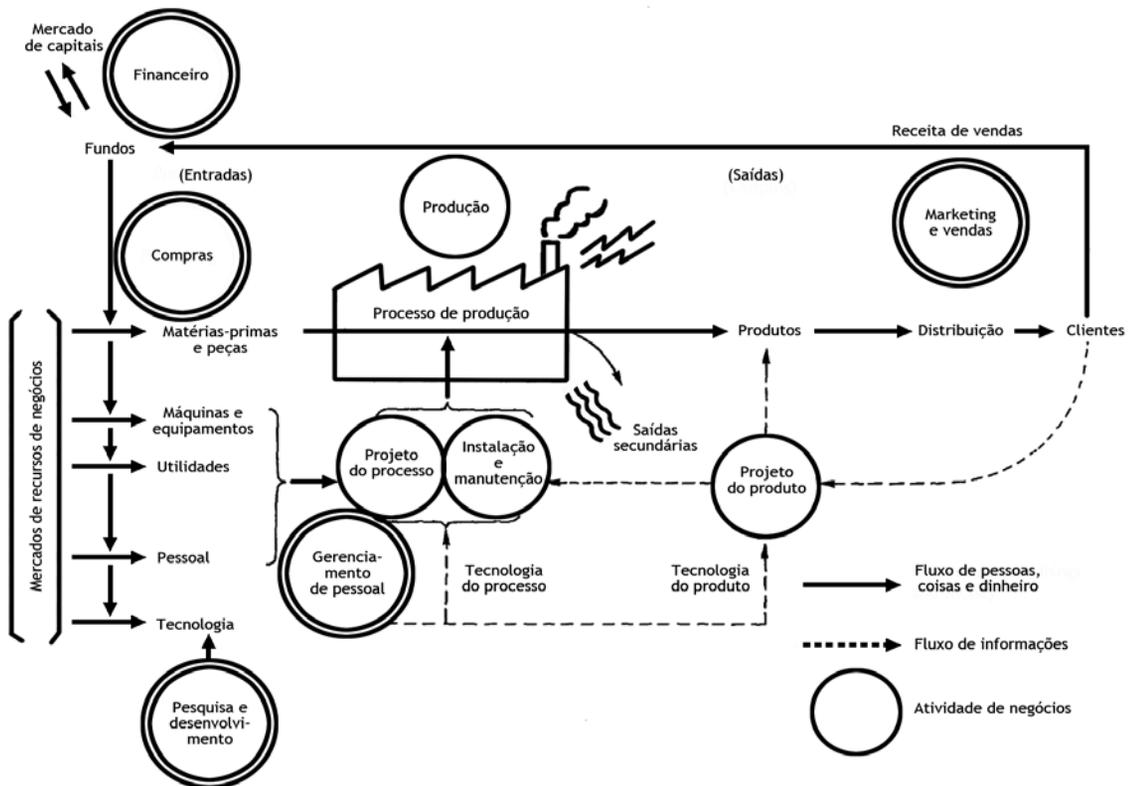
## Conceitos/ definições

Para entender e buscar a eficácia das funções pesquisa, desenvolvimento, engenharia, tecnologia e operação (P&D&E&T&O), é importante conceituá-las no contexto da organização/ empresa. A melhor conceitualização dessas funções é claramente visualizada nos trabalhos de Ono e Negoro (1992) (**Figura 8.3**) e Michael Porter (1986) (**Figura 8.4**).

Em ambas, pode-se observar que a empresa é formada por pessoas, equipamentos (máquinas) e procedimentos; as atividades de planejamento, produção, entrega e venda são realizadas por:

1. *funções principais*: logística de entrada, produção, logística de saída e vendas, ou seja, as atividades de operação;
2. *funções de apoio*: pesquisa, desenvolvimento, engenharia e tecnologia, ou seja, P&D&E&T.

As matérias-primas e insumos são transformados em produtos e serviços que atendam às necessidades dos clientes. Estes, em contrapartida, remuneram a empresa por meio dos produtos e serviços (receita). Essas atividades (principais e de apoio) geram custos que, para a empresa ser produtiva e sustentável, devem ser menores que a receita, formando uma margem de contribuição, que compensa o capital investido na empresa.



**Figura 8.3:** O mecanismo do negócio em uma empresa de manufatura.  
Fonte: Ono e Negoro (1992).



**Figura 8.4:** A empresa como uma cadeia de valor.

Fonte: Michael Porter (1998).

Vamos ver a definição de cada uma das funções?

- Infraestrutura: ruas, edifícios, redes de gás, energia e água;
- recursos humanos: gestão da admissão, educação, treinamento de pessoal, remuneração, salários;
- desenvolvimento da tecnologia: engenharia, desenvolvimento de tecnologia de processo, equipamentos, transferência de tecnologia;
- aquisição: compras e administração de materiais;
- logística de entrada: recebimento e estocagem de matérias-primas, insumos, peças e equipamentos;
- logística de saída: estocagem e manuseio de produtos, embalagem, entrega, despacho rodoviário e ferroviário;
- operações: fabricação (elaboração dos produtos);
- marketing e vendas: promoção e venda de produtos, relacionamento com clientes;
- serviços pós-venda: assistência técnica a clientes;
- margem: margem de contribuição [receitas - (custos+ impostos)];

### 3. *pesquisa (P): research.*

Pesquisa é a busca sistemática de conhecimentos científicos ou tecnológicos. É uma *atividade de apoio* ao negócio, podendo ser realizada por uma unidade dentro da própria empresa, mediante parceria com instituições/ universidades ou ser contratada a terceiros;

4. *desenvolvimento (D): development.*

Desenvolvimento é o uso sistemático de conhecimentos científicos ou tecnológicos alcançados por meio de pesquisas, com a finalidade de obter novos produtos ou processos e melhorar os existentes.

Consiste em uma *atividade de apoio* ao negócio;

5. *engenharia (E): engineering.*

A engenharia consiste no planejamento, projeto e execução de um empreendimento que deverá originar um produto ou prestar um serviço, resultados de desenvolvimento anterior. Exemplos: engenharia de sistemas, do produto, do processo, civil, de construção e montagem, de qualidade, de *software*.

É uma *atividade de apoio* ao negócio e, de modo semelhante à pesquisa, pode ser realizada internamente ou por contrato;

6. *tecnologia (T): technology.*

A tecnologia consiste no conjunto organizado de conhecimentos científicos, empíricos ou intuitivos que permite a concepção, produção e distribuição de bens e serviços.

Trata-se de uma *atividade de apoio* ao negócio. De modo geral, essa atividade é desempenhada no mesmo setor de engenharia;

7. *operação (O)*

Ação ou procedimento organizado, execução, realização.

Consiste em uma *atividade principal* do negócio. As unidades operacionais da empresa são responsáveis pela execução do produto ou serviço.

## **Manufatura de classe mundial (MCM) ou World Class Manufacturing (WCM)**

Proposta por Schonberger (1986), a Manufatura de Classe Mundial (MCM) é uma filosofia caracterizada pela “excelência empresarial”. Compreende uma série de práticas e metodologias de gestão para alcançar a excelência na fabricação dos produtos e a liderança nos mercados em que atua.

O termo MCM (ou WCM) refere-se a uma empresa que é capacitada a competir em qualquer ambiente de negócios e em qualquer mercado.

A sobrevivência e a competitividade de uma organização estão em sua capacidade de desenvolver novos produtos. Isso é reforçado pelo fato de que metade ou mais da receita de empresas de classe mundial é proveniente de produtos desenvolvidos nos últimos três anos.

## Estratégias para desenvolvimento de tecnologia na organização

Hernández define estratégia como “a combinação que uma organização faz entre seus recursos e habilidades internas e as oportunidades e riscos criados pelos ambientes em que atua” (2010, p. 21). Assim, propõe que a estratégia para o desenvolvimento tecnológico da organização (crescer e se sustentar) passe pela combinação entre os níveis de conhecimento/tecnologia internos e a orientação do negócio para adotar a estratégia de criação ou aquisição de tecnologia que melhor se adéque à empresa (pesquisar, desenvolver, otimizar ou adquirir) (**Figura 8.5**).



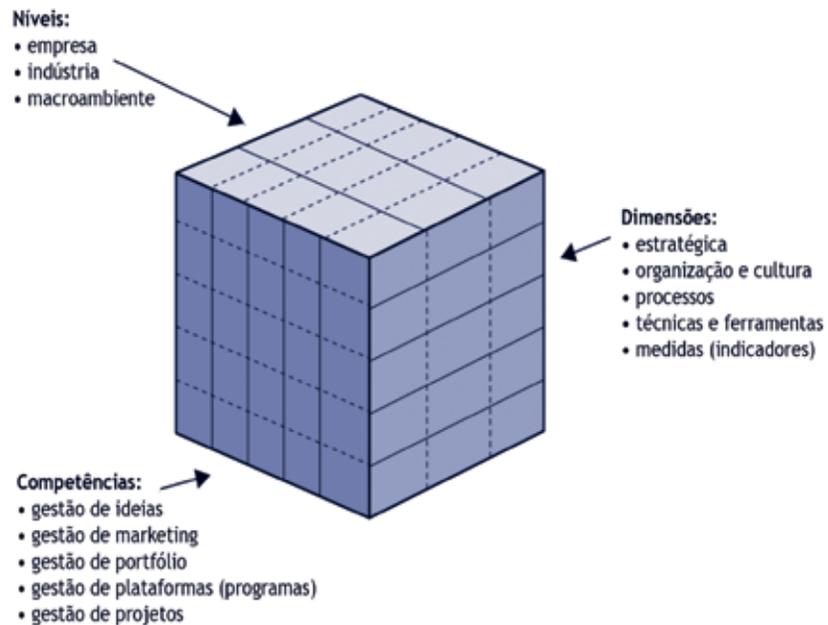
**Figura 8.5:** Estratégias para desenvolvimento de tecnologia na organização: desenvolver ou adquirir?

Fonte: Hernández (2010).

## Inovação tecnológica

O quadro de gestão da inovação auxilia o gerente de desenvolvimento de produto a identificar as atividades necessárias para ser um inovador de sucesso. O quadro de capacitação em gestão da inovação (*IM*

*framework*), proposto pelo PDMA Handbook (**Figura 8.6**), descreve uma maneira sistemática de pensar sobre o gerenciamento da inovação. Desmistifica a inovação na gestão, dividindo-a em elementos que podem ser aprendidos, praticados, medidos e, em última análise, melhorados – ou seja, gerenciados.



**Figura 8.6:** Quadro para a gestão da inovação na organização.

Fonte: Khan *et al.* (2013).

Para criar produtos e serviços novos e inovadores, as empresas devem trabalhar a partir da premissa de que a inovação é um processo multidisciplinar, e não mais competência da P&D. O treinamento deve ser destinado a gerentes de todas as funções de negócios (vendas, operações, finanças, recursos humanos, serviço de campo etc.), em formatos que permitam aos participantes experimentar a diversidade de pontos de vista críticos para a inovação. Todas essas ações devem ter um objetivo: capacitar os gestores para gerar crescimento de lucros por meio dela (KHAN *et al.*, PDMA Handbook, 2013).

Schumpeter (1942), em sua teoria sobre os progressos técnico e econômico, enfatizou que eles seriam representados por grandes cisões, descontinuidades gigantescas ou rupturas com relação ao passado. Perenes vendáveis de “destruição criadora”, que estavam estreitamente ligados à inovação de produtos, varriam para longe os ramos industriais fabricantes de produtos antigos (natureza descontínua do progresso técnico).

Motor do desenvolvimento capitalista, a inovação deve ser permanente, para aumentar a competitividade das empresas e gerar lucros extraordinários, que permitirão mais investimentos e inovações (ROSENBERG, 2009).

Para Schumpeter, haveria cinco tipos possíveis de inovação:

1. desenvolvimento de um novo produto. Exemplo: Embraer – desenvolvimento do avião militar KC-390;
2. desenvolvimento de um novo processo. Exemplo: lingotamento contínuo de aço (Alemanha, anos 1950);
3. emprego de uma nova fonte de matéria-prima. Exemplo: Petrobras – extração de petróleo da camada de pré-sal;
4. abertura de um novo mercado (nova tecnologia de informação e comunicação). Exemplo: tecnologia de internet 5G;



Leia, a seguir, um trecho da matéria intitulada “5G no Brasil: uma nova rede a serviço de todos”, de Luigi Gambardella e Alfredo Valladão, para o *site* da TelComp (Associação Brasileira das Prestadoras de Serviços de Telecomunicações Competitivas).

O Brasil precisa da 5G e agora mesmo se não quiser ulteriormente perder competitividade no setor industrial e sobretudo nos campos da logística e dos sistemas de transporte. A 5G é uma infraestrutura de interesse nacional. O governo brasileiro deveria favorecer o nascimento de uma NewCo “5GBrasil”, junto com investidores privados (numa Parceria Público-Privada – PPP) cuja missão seria construir uma nova rede móvel de última geração 5G cobrindo o Brasil inteiro. A NewCo “5GBrasil” se limitaria a operar somente no mercado do atacado, incluindo os serviços ativos de rede, sem competir com as outras operadoras do mercado residencial. Qual seria a vantagem? Uma rede única é mais eficiente, com custos menores. Separando a rede propriamente dita dos serviços, ela favoreceria a concorrência com efeitos positivos para a redução dos preços, a melhoria da qualidade e maiores opções para os consumidores. Hoje, o mercado do varejo brasileiro está nas mãos de somente quatro operadoras, cada uma com sua própria rede. Com uma possível rede única, vários outros varejistas poderiam entrar no jogo, aumentando a concorrência – um poderoso incentivo

para prestar maior atenção ao desenvolvimento de novos serviços.

A rede única também eliminaria a “fratura digital”. Atualmente no Brasil existem quatro redes móveis, com mais de uma em algumas áreas e nenhuma em outras. A vantagem da rede única seria também a de atrair novos investidores que apostam no longo prazo e não estão interessados em retornos de curto prazo como acontece hoje. As operadoras de telecomunicações e outros *players* poderiam se concentrar no mercado do varejo e nas plataformas tecnológicas para oferecer novos serviços. Os clientes da NewCo “5GBrasil” não seriam só as operadoras de telecomunicações, mas também as emissoras de TV, a indústria verticalizada (automobilística, transportes, logística, indústria 4.0 etc.) e as empresas de Internet. Todos teriam acesso à nova rede nas mesmas condições e sem discriminações. Os novos modelos de negócios, sustentados no acesso à fibra óptica generalizada e na partilha dos elementos ativos da rede, vão transformar o papel das empresas (GAMBARDELLA; VALLADÃO, 2017).

- 
5. reorganização estrutural de um ramo industrial, novo método gerencial. Exemplo: *Total Quality Control* (TQC), adotado pelas empresas industriais e de serviços, no Brasil e no mundo, nos anos 1970 e 1980, para a melhoria da qualidade de produtos e aumento da produtividade.

Já para A. P. Usher (1954), o progresso técnico seria mais uma consequência da continuidade das mudanças tecnológicas, ou seja, evidenciaria a importância cumulativa, no processo inventivo, de um grande número de mudanças, individualmente de pequena magnitude. A visão de progresso técnico consistiria, portanto, em uma contínua adição de inúmeras pequenas melhorias e modificações nos produtos e processos já existentes, com somente muito raras inovações de grande porte. Em grande medida, seriam pequenos refinamentos baseados na experiência e gradativamente incorporados em uma série de componentes ou materiais aprimorados, desenvolvidos em outros ramos industriais (ROSENBERG, 2009).

A visão de Schumpeter retrataria a melhoria radical (inovação), enquanto a de Usher retrataria a melhoria incremental (contínua). Seriam, portanto, complementares. Ambas são válidas e atualmente adotadas pela maioria das empresas modernas, dependendo da situação e necessidade do mercado.

Foster (1971) definiu cinco etapas para a escolha de tecnologia pelas organizações (**Figura 8.7**):

1. caracterização dos recursos (internos e externos) da organização;
2. identificação dos problemas de mercado com relação a clientes em potencial e/ou tecnologias promissoras;
3. procura sistemática de uma base de recursos, a fim de identificar que abordagens são relevantes para os problemas analisados (busca por alternativas tecnológicas para solução do problema de mercado);
4. avaliação das alternativas e seleção da mais adequada em termos de características de produto, custos, mercado e lucro;
5. desenvolvimento e implementação de um plano de exploração de tecnologia.

Na etapa 4, pode-se empregar uma das várias metodologias de apoio à decisão, por exemplo, a Análise Hierárquica de Processo (AHP), de Saaty (2012).



**Figura 8.7:** Etapas para escolha de uma tecnologia por uma organização.

Fonte: Foster (1971).

## Desenvolvimento de novos produtos

Na busca por manter e ampliar o mercado em que atuam, as empresas podem optar por uma das seguintes formas de desenvolvimento de novos produtos (MATTOS; GUIMARÃES, 2013):

- licença – a organização adquire a licença de fabricação do novo produto de uma empresa ou fábrica, pagando-lhe *royalties* (normalmente, taxas sobre unidades produzidas);
- empreendimento conjunto (*joint venture*) – a organização se associa a outra que detém a tecnologia de projeto e fabricação, passando ambas a produzirem o novo produto, com exclusividade para o mercado local;
- aquisição de pacote – consiste em adquirir um pacote tecnológico

de um fabricante já estabelecido, que inclui o projeto e, eventualmente, todo o processo de fabricação do novo produto;

- desenvolvimento do produto: a organização executa ou contrata o projeto e o desenvolvimento completo do produto e de sua fabricação;
- engenharia reversa: descobrem-se os princípios tecnológicos e o funcionamento de um dispositivo, objeto ou sistema, através da análise de sua estrutura, função e operação. Consiste, por exemplo, em desmontar uma máquina para descobrir como ela funciona. Essa maneira de desenvolver um produto é positiva, porque não é necessário investir em pesquisa para a criação de novas tecnologias e a probabilidade de sucesso do produto é elevada, já que a empresa concorrente conseguiu conquistar clientes com o mesmo tipo de produto.

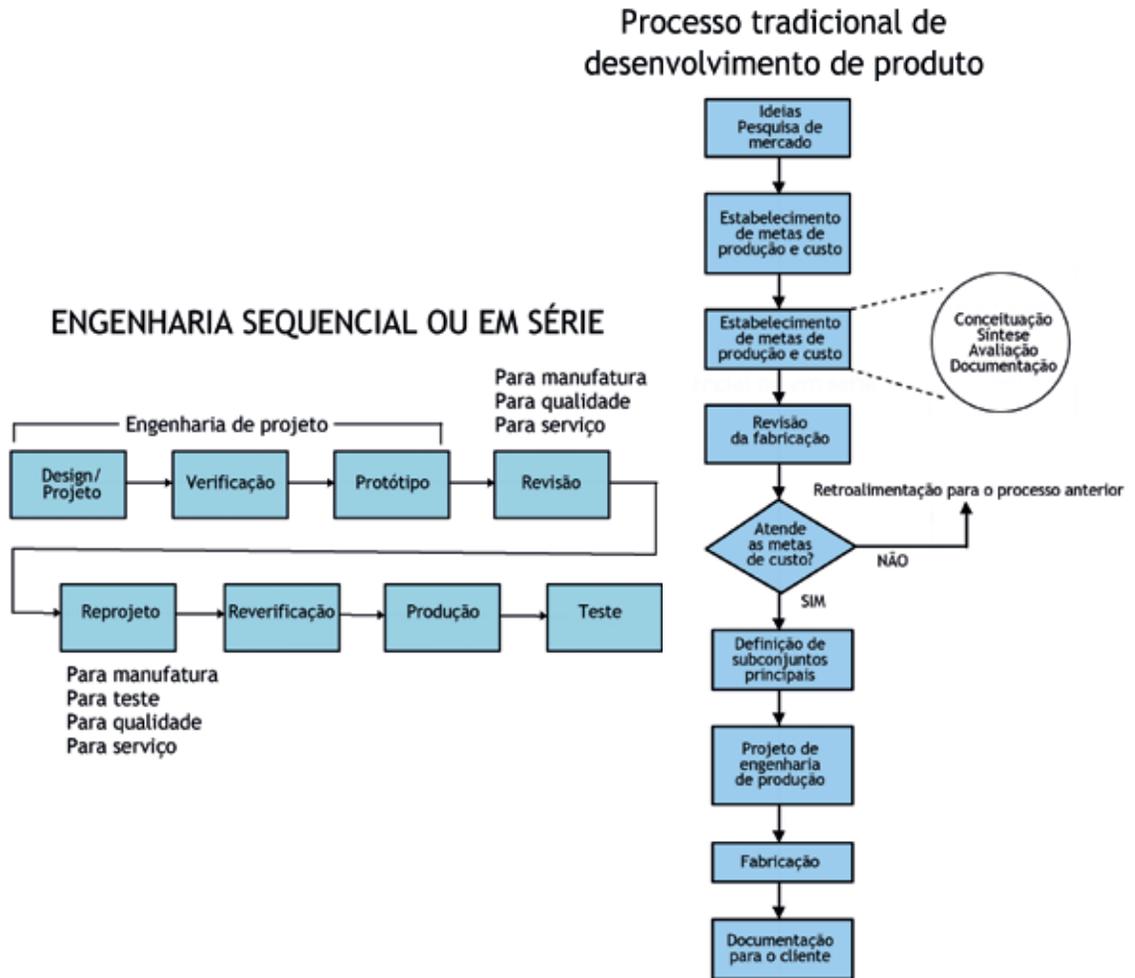
Estabelecem-se duas concepções para o desenvolvimento de produtos: a tradicional e a moderna.

A maneira tradicional tem como fundamento a especialização funcional e a utiliza como meio de obter eficiência nos processos organizacionais. Os resultados são mais previsíveis em projetos que têm etapas determinadas do que naqueles que não têm. São características dessa forma de concepção: percepção departamentalizada, trabalho sequencial, hierarquia excessiva, excesso de burocracia e conflitos funcionais.

Esse processo tradicional de desenvolvimento de produto funciona razoavelmente bem em ambientes estáveis, com baixo grau de incertezas. Eles são cada vez mais difíceis de encontrar, pois já não se consegue dar resposta aos prazos de desenvolvimento requeridos pelos mercados.

## O modelo tradicional de inovação

Durante os anos 1960, a abordagem dominante para a inovação tecnológica era a de grandes empresas (IBM, AT&T, Johnson & Johnson etc.) desenvolverem pesquisas e descobertas inovadoras em seus laboratórios de P&D. Geralmente, esses laboratórios eram grandes instalações e edifícios com várias unidades e muitos equipamentos e instrumentos de análise, ensaios, testes, e dezenas, centenas de funcionários (pesquisadores, engenheiros e uma gama de profissionais técnicos de pesquisa). O processo de P&D era sequencial, com grupos de pesquisa isolados explorando novas tecnologias e escolhendo aquilo que deveria ser passado ao setor de desenvolvimento da organização (**Figura 8.8**).



**Figura 8.8:** Desenvolvimento de produto no método tradicional (engenharia sequencial).

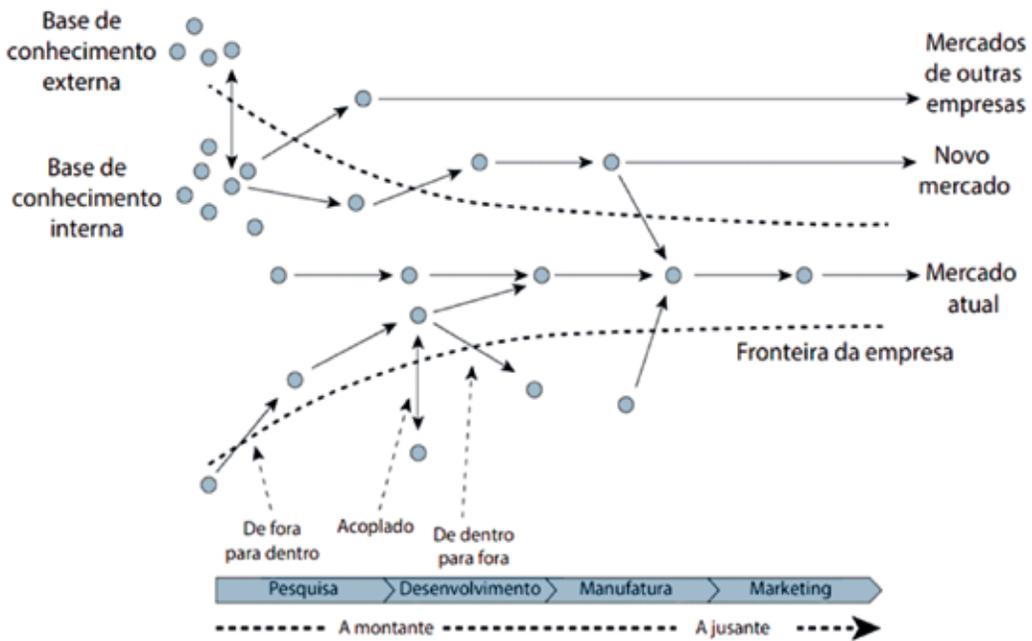
Fonte: Tayal (2011).

## Inovação aberta

A inovação aberta se baseia no conceito de que as fontes de conhecimento para inovação são amplamente distribuídas na economia. Como tal, a ideia de que as pessoas mais inteligentes trabalham na outra empresa, popularizada como Lei de Joy (*Joy's Law*), remonta à visão de Hayek (1945) de que o conhecimento está distribuído em toda a sociedade. Quando Chesbrough (2003) começou a utilizar o termo inovação aberta, descreveu um fenômeno em que as empresas faziam maior uso das ideias e tecnologias externas em seu próprio negócio e deixavam as internas não utilizadas irem para o mercado, para outros as usarem em seus negócios. No livro *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology* (2003), publicado pela Harvard Business School Press, o

autor propunha os “fatores de erosão”, que minavam a lógica anterior, do modelo de P&D tratado como “inovação fechada”, e desenvolviam a de um modelo de inovação aberta (**Figura 8.9**).

A necessidade de transformar o modelo de inovação, no entanto, é antiga. Algumas décadas atrás, as grandes empresas que desejavam buscar novos modelos de negócios ou desenvolver produtos e serviços disruptivos não tinham alternativa, a não ser apostar na criação e manutenção de grandes centros de pesquisa e desenvolvimentos cativos. A iniciativa despendia altos investimentos, destinados a criar e conceber tecnologias e produtos para serem lançados no mercado. Além do gasto na busca por tecnologia, as empresas ainda enfrentavam a necessidade de contratar os melhores profissionais do mercado, normalmente, por salários proibitivos. Vale ressaltar que todo esse investimento não garantia o sucesso das iniciativas ou sua aceitação por parte dos clientes. O próprio Chesbrough, oriundo da indústria de inovação do Vale do Silício, na Califórnia (EUA), já havia testemunhado o desenvolvimento de produtos e serviços baseados em processos de colaboração entre empresas, e acabou criando o conceito de paradigma da inovação aberta, segundo o qual as barreiras físicas da inovação deixam de existir dentro das empresas e estas passam a buscar, em outras organizações, as respostas para alavancar seus processos de inovação (MJV, 2020).



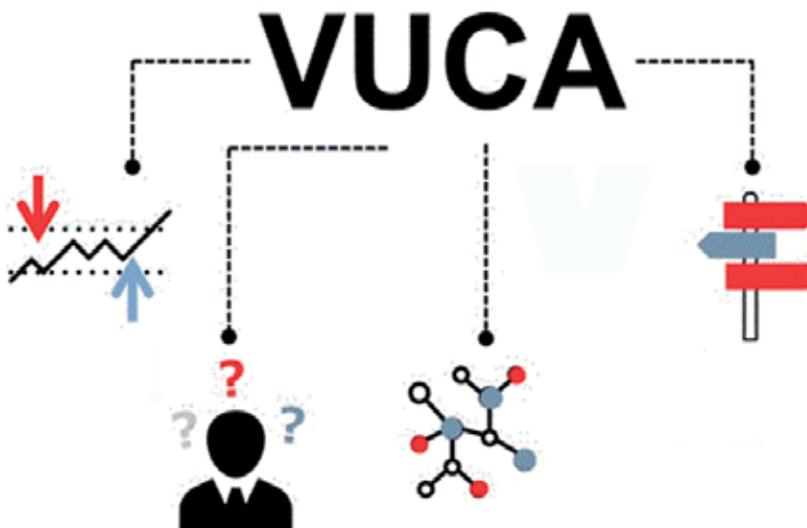
**Figura 8.9:** Modelo de inovação aberta.

Fonte: Chesbrough, Vanhaverbeke e West (2017).

A maneira moderna de desenvolver produtos se baseia na forte e constante interação e cooperação entre as partes envolvidas (pessoal de pesquisa, projeto, operação, comercial, fornecedores e clientes), estando elas comprometidas e com foco nos resultados. Essa forma de trabalhar propicia as seguintes vantagens: redução de custos, melhoria da qualidade, redução de prazos de desenvolvimento, aumento da flexibilidade e aumento de confiabilidade. Essa metodologia de desenvolvimento de produtos é denominada Engenharia Simultânea (*Concurrent Engineering*).

Na virada do século XX para o século XXI, surgiu o conceito de um mundo VUCA (*volatility, uncertainty, complexity, ambiguity*), ou, em português, VICA (volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade). Tal acrônimo foi criado pelo exército norte-americano, no final dos anos 1990, para tratar das ferramentas e métodos necessários para fazer frente a um ambiente extremamente agressivo e desafiador (ALVES, 2017).

No mundo dos negócios, ele passou a ser usado a partir de 2010, já que o ambiente empresarial atual também é agressivo, competitivo, desafiador e veloz. Assim, a Engenharia Simultânea constitui uma metodologia mais eficiente e eficaz para o desenvolvimento de novos produtos num ambiente de instabilidade e rápidas mudanças.



**Figura 8.10:** Mundo VUCA.

Desde 2020, após a inesperada pandemia de Covid-19, outro conceito tem sido inserido no mundo dos negócios: um mundo BANI, que seria uma evolução do mundo VUCA. O termo BANI foi cunhado pelo antropólogo e historiador Jamais Cascio, da Universidade da Califórnia, membro do Institute for the Future, no artigo “Facing the Age of Chaos”, em sua página da plataforma *Medium*, datado de 29 de abril de 2020. A volatilidade do modo VUCA tornou-se fragilidade (*brittle*, em inglês); a incerteza (*uncertainty*) virou ansiedade (*anxious*); o mundo complexo (*complex*) se transformou num mundo pouco ou nada linear (*non-linear*) e, finalmente, a ambiguidade levou a sociedade ao território do incompreensível (*incomprehensible*). No texto, Cascio afirma que as lentes do mundo VUCA não são mais suficientes para distinguir os fatos da vida contemporânea e dos negócios. “Os sistemas hoje não são, por exemplo, mais ambíguos, e sim, incompreensíveis”, graças à profusão de fatos, dados e à liberdade de escolhas a que estamos submetidos (CASCIO, 2020).

De qualquer modo, num mundo VUCA ou BANI, o que se observa é que a “única coisa permanente é a mudança” e que devemos estar preparados para enfrentar desafios, seja no mundo dos negócios, seja na vida pessoal.

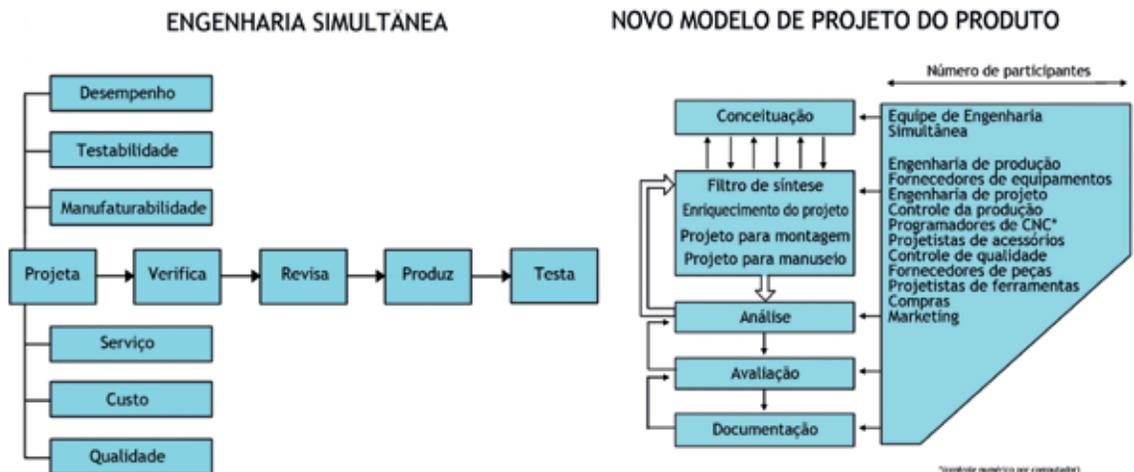
## Engenharia Simultânea (ES)

A Engenharia Simultânea (*Concurrent Engineering*) consiste no envolvimento simultâneo, interativo e interdisciplinar de pessoas de diversos setores da organização – incluindo engenharia, P&D, produção, comercial e assistência técnica – para reduzir o ciclo de desenvolvimento de novos produtos, garantindo fatores como confiabilidade, desempenho, qualidade e capacidade de resposta às necessidades dos clientes. Tem como objetivos a redução de custos, além da melhoria na qualidade e na entrega, por meio da diminuição no tempo de desenvolvimento dos produtos, desde sua concepção até sua comercialização. Ela pressupõe que as atividades de projeto, o desenvolvimento do produto, os processos e os equipamentos de manufatura sejam trabalhados de forma simultânea. A Engenharia Simultânea contrasta fortemente com as atuais práticas industriais sequenciais, em que o produto é inicialmente projetado, desenvolvido e somente em seguida é estabelecida a abordagem para sua fabricação (**Figura 8.11**).

Os principais benefícios dessa prática (DHILLON, 2002) são:

- menor número de mudanças de projeto (capacidade de redução de 65 a 90%);
- menor tempo de desenvolvimento de produtos (de 30 a 70%);
- melhoria da qualidade do produto (de 200 a 600%);
- aumento da produtividade de atividades de desenvolvimento do produto (de 20 a 110%);
- menor tempo para colocação do produto no mercado (de 20 a 90%);
- menor custo de desenvolvimento do produto;
- menor custo de manufatura;
- aumento da margem de contribuição.

Os setores onde a ES é aplicada são as indústrias aeronáutica, de defesa, automobilística, eletroeletrônica, farmacêutica, entre outras. De modo geral, o principal objetivo da indústria para a prática da Engenharia Simultânea é a melhoria da qualidade de produtos. Como exemplo, cita-se o caso da HP (Hewlett Packard), que obteve uma melhoria de 100% na qualidade de produtos com essa prática.



**Figura 8.11:** Engenharia Simultânea – desenvolvimento de produto no método participativo.

Fonte: Dhillon (2002).

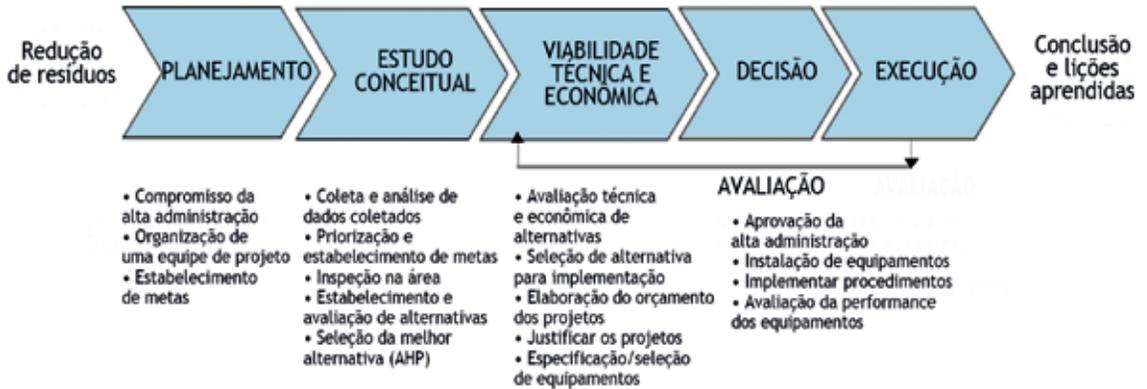
Veja, a seguir, os métodos e técnicas utilizadas no desenvolvimento de produtos, de acordo com a Engenharia Simultânea:

1. formação da equipe de trabalho;
2. planejamento de atividades/ tarefas (estatuto, cronograma, procedimentos, padrões e orçamento);
3. estabelecimento do papel do mentor;
4. identificação das limitações da gestão da equipe;
5. identificação das boas características do pessoal (metas consensuadas; funções, processos e procedimentos bem definidos; liderança dinâmica; cooperação e boas relações; baixo nível de conflitos, comunicação aberta e franca).

Agora, veja as ferramentas da ES:

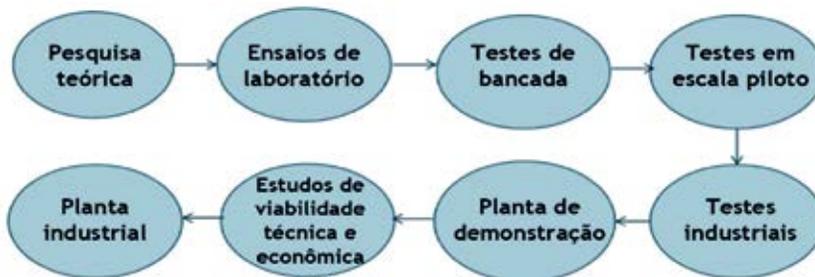
1. desdobramento da função qualidade (*Quality Function Deployment* – QFD);
2. função perda de Taguchi;
3. projeto para manufatura (*Design for Manufacturing* – DFM);
4. *benchmarking*;
5. sete ferramentas estatísticas para o controle da qualidade;
6. *pugh process*.

Propõe-se uma metodologia para a avaliação de novas tecnologias e empreendimentos, por exemplo, para a reciclagem de resíduos industriais, em sete etapas. São elas: planejamento (formação da equipe de trabalho, estabelecimento de objetivo e metas, compromisso da alta administração); estudo conceitual (observação, estabelecimento de alternativas, coleta e análise de dados); estudo de viabilidade técnica e econômica). Tais etapas são mostradas na **Figura 8.12**.



**Figura 8.12:** Metodologia para implantação de novos empreendimentos/tecnologias na empresa.

É possível que não exista nenhuma tecnologia conhecida para resolver o problema. Nesse caso, poderá ser necessário desenvolver um projeto novo, uma inovação, requerendo etapas de pesquisa, desenvolvimento e inovação que envolvam a realização de ensaios, testes de laboratório e industriais. Se bem-sucedidos, eles poderão dar origem a empreendimentos inovadores (Figura 8.13).



**Figura 8.13:** Metodologia de pesquisa e desenvolvimento em reciclagem de resíduos industriais.

## ==== **Atividade 1** =====

*Atende ao objetivo 1*

1. Defina as funções de desenvolvimento de produtos na empresa e seu relacionamento com as operações que ela realiza. Represente-as com uma figura esquemática sobre a geração de valor para a empresa.

---



---



---



---

---

---

---

---

2. Conceitue as funções pesquisa, desenvolvimento, engenharia e tecnologia na empresa.

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Conceitue Engenharia Simultânea.

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Empregando o modelo Hernández de estratégia para desenvolvimento de tecnologia, escolha um setor da indústria e aponte as tecnologias que valeriam a pena ser pesquisadas, desenvolvidas, terceirizadas ou adquiridas.

---

---

---

---

---

---

---

---

### ***Resposta comentada***

1. Michel Porter caracterizou uma empresa como uma organização de funções que trabalham em conjunto, podendo ser representada como uma cadeia de criação de valor (veja a **Figura 8.4** da aula). Cada uma tem seu papel, porém devem desempenhá-los de forma integrada e se relacionar fortemente, visando alcançar os objetivos organizacionais, para gerar lucro de modo sustentável. As funções de desenvolvimento

de produtos na empresa são a pesquisa, o desenvolvimento e a engenharia, que constituem atividades de apoio a suas operações.

2. Pesquisa (*research*) é a busca sistemática de conhecimentos científicos ou tecnológicos. Trata-se de uma atividade de apoio ao negócio, geralmente realizada por uma unidade dentro da própria empresa, mediante parceria com instituições/ universidades ou contratada a terceiros.

Desenvolvimento (*development*) é o uso sistemático de conhecimentos científicos ou tecnológicos alcançados por meio de pesquisas, com a finalidade de obter novos produtos ou processos e melhorar os existentes. Consiste em uma atividade de apoio ao negócio.

Já a engenharia (*engineering*) consiste no planejamento, projeto e execução de um empreendimento que deverá originar um produto ou prestar um serviço, resultados de desenvolvimento anterior. Exemplos: engenharia de sistemas, do produto, do processo, civil, de construção e montagem, de qualidade, de *software*. Ela é uma atividade de apoio ao negócio e, de modo semelhante à pesquisa, pode ser realizada internamente ou de forma contratada.

Por fim, a tecnologia (*technology*) consiste no conjunto organizado de conhecimentos científicos, empíricos ou intuitivos que permitem a concepção, produção e distribuição de bens e serviços. Trata-se de uma atividade de apoio ao negócio. De modo geral essa atividade é desempenhada no mesmo setor de engenharia.

3. A Engenharia Simultânea (*Concurrent Engineering*) consiste no envolvimento simultâneo, interativo e interdisciplinar de pessoas de diversos setores da organização, incluindo engenharia, P&D, produção, comercial e assistência técnica, para reduzir o ciclo de desenvolvimento de novos produtos, garantindo fatores como confiabilidade, desempenho, qualidade e capacidade de resposta às necessidades dos clientes. Tem como objetivos a redução de custos e a melhoria na qualidade e na entrega. Além disso, visa à diminuição do tempo de desenvolvimento de produtos, desde a concepção até a comercialização. Nela, as atividades de projeto, desenvolvimento do produto, os processos e equipamentos de manufatura são trabalhados de forma simultânea. A Engenharia Simultânea contrasta fortemente com práticas industriais sequenciais, em que o produto é inicialmente projetado, desenvolvido e somente em seguida é estabelecida a abordagem para sua fabricação.

4. Hernández propõe que a estratégia para o desenvolvimento tecnológico da organização (crescer e se sustentar) passe pela combinação

entre os níveis de conhecimento/ tecnologia internos e sua aplicação ao negócio, para adotar a estratégia de criação ou aquisição de tecnologia que melhor se adeque à empresa (pesquisar, desenvolver, otimizar ou adquirir) (conforme se vê na **Figura 8.5**). Por exemplo:

- pesquisar: vacina para combater uma nova doença viral;
- desenvolver: um novo tipo de aço para lata de duas peças;
- otimizar: rendimento metálico na fabricação de aço em Aciaria a Oxigênio (LD); *software* para controle de projetos.

---

---

## Conclusão

Do exposto, pode-se concluir que, no atual mundo VUCA, que é globalizado e altamente competitivo, desenvolver, selecionar e implementar técnicas e ferramentas que capacitem as organizações/ empresas a combinar tecnologia e estratégia de negócios tem sido o objetivo de várias delas. Essa preocupação, que era exclusiva das grandes empresas, passou a ser também das pequenas e médias (PMEs). Elas têm adotado técnicas de gestão da inovação e seus benefícios são maiores quando servem às metas estratégicas da organização, em vez de apenas remediar problemas específicos.

É mais efetivo melhorar o desempenho e a competitividade da empresa/organização quando se dispõe de pessoal capacitado, se emprega uma abordagem holística e se persegue a inovação sistêmica de gestão, produtos e processos para alavancagem do negócio. Diversas ferramentas da gestão da tecnologia estão disponíveis para alcançar esse objetivo. A Engenharia Simultânea e a inovação aberta constituem abordagens modernas para o desenvolvimento de novas tecnologias e produtos nas empresas, visando mantê-las competitivas em um mercado altamente mutável.

## Resumo

Ao longo dos anos, as grandes corporações desenvolveram uma série de técnicas de gestão da inovação, visando sistematizá-la. No passado, o modo tradicional para a inovação e o desenvolvimento de produtos era conduzido em ambientes fechados (unidades de P&D), de uma forma sequencial (em série), com pouca participação das demais unidades da empresa. Modernamente, esse processo se baseia em metodologias com Engenharia Simultânea, sendo feito com forte participação das funções principais e de apoio da empresa (operações, logística, marketing e vendas, suprimentos). Considera-se também a contribuição de agentes externos (clientes, fornecedores, outras empresas, institutos de pesquisa e universidades) na aceleração do desenvolvimento de novos produtos (inovação aberta).

Uma abordagem prática para a implantação de novas tecnologias foi proposta nesta aula de GT. A metodologia é baseada na experiência bem-sucedida. É de suma importância a priorização e concatenação das ações através da elaboração de um plano de ação estruturado, com a participação das diversas áreas da empresa responsáveis pela inovação e envolvidas nela (P&D, planejamento, engenharia, marketing, vendas, operações e recursos humanos).

## Informação sobre a próxima aula

Na próxima aula, trabalharemos em um estudo de caso, em que será proposta uma metodologia para a avaliação de tecnologias e desenvolvimento sustentado de uma empresa.

## Referências

ALVES, P. Guia de sobrevivência no mundo VUCA. *DOM*, Nova Lima, v. 11, n. 32, p. 62-70, maio/ago. 2017.

CASCIO, J. In: *Medium*, 29 abr. 2020. Disponível em: <https://medium.com/@cascio/facing-the-age-of-chaos-b00687b1f51d>. Acesso em: 25 ago. 2021.

CHESBROUGH, H. W. *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business School Press, 2003.

CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W. WEST, J. *Novas fronteiras em inovação aberta*. São Paulo: Edgard Blücher, 2017.

DHILLON, B. S. *Engineering and Technology Management Tools and Applications*. Boston; Londres: Artech House, 2002.

FOSTER, R. N. Organize for Technology Transfer. *Harvard Business Review*, v. 49, p. 110-120, nov./dez. 1971.

GAMBARDELLA, L.; VALLADÃO, A. 5G no Brasil: uma nova rede a serviço de todos. In: *TelComp*. São Paulo, 14 set. 2017. Disponível em: <https://www.telcomp.org.br/home/5g-no-brasil-uma-nova-rede-a-servico-de-todos/#:~:text=Hoje%2C%20a%20infraestrutura%20de%20telecomunica%C3%A7%C3%B5es%20no%20Brasil%20%C3%A9%20inadequada.&text=O%20Brasil%20precisa%20da%205G,uma%20infraestrutura%20de%20interesse%20nacional>. Acesso em: 7 maio 2021.

HERNÁNDEZ, M. L. *Introduction to Technology Management*. Gotemburgo: Chalmers University, 2010.

MATTOS, J. R. L.; GUIMARÃES, L. S. *Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

MJV. *Open Innovation: a revolução da inovação*. Rio de Janeiro: MJV, 2020.

ONO, K.; NEGORO, T. *The Strategic Management of Manufacturing Businesses*. Tóquio: 3A Corporation, 1992.

PORTER, M. E. *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Nova York: The Free Press, 1998.

ROSENBERG, N. *Por dentro da caixa-preta: tecnologia e economia*. Campinas: Editora da Unicamp, 2009.

SAATY, T. L. *Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for decision in a complex world*. Pittsburg: RWS Publication, 2012.

SCHUMPETER, J. *Capitalism, Socialism, and Democracy*. Nova York: Harper & Brothers, 1942.

TAYAL, A. *Concurrent Engineering: An Effective Tool for Modern Industries*. 2011. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/262377174\\_Concurrent\\_Engineering\\_An\\_Effective\\_Tool\\_for\\_Modern\\_Industries](https://www.researchgate.net/publication/262377174_Concurrent_Engineering_An_Effective_Tool_for_Modern_Industries). Acesso em: 24 ago. 2021.

[www.me.nchu.edu.tw/lab/courses](http://www.me.nchu.edu.tw/lab/courses). Concurrent Engineering, Chapter 3, 2009.

## Leituras recomendadas

BAHRA, N. *Competitive Knowledge Management*. Londres: Palgrave Macmillan, 2001.

KAO, J. J. *A arte e a disciplina da criatividade na empresa*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

LONGO, W. P. *Tecnologia e soberania*. São Paulo: Nobel, 1984.

MASCARENHAS BISNETO, J. P.; LINS, O. B. dos S. M. *Gestão da inovação: uma aproximação conceitual*. Revista Brasileira de Gestão e Inovação, Caxias do Sul, v. 3, n. 2, p. 86-109, jan./abr. 2016.

OCDE; FINEP. *Manual de Oslo: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica*. 3. ed. 2005.



# Aula 9

Plano de desenvolvimento tecnológico  
da empresa: estudo de caso

## **Meta**

Apresentar uma empresa/ organização, fazer um diagnóstico das principais tecnologias existentes e elaborar um plano de desenvolvimento da tecnologia, visando elevar a competitividade e sustentabilidade do negócio.

## **Objetivos**

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

1. fazer um diagnóstico das principais tecnologias da empresa (gestão, produto, processo e IT) e de seu estado de desenvolvimento, identificando as defasagens existentes em relação ao mercado;
2. formular um plano de desenvolvimento da tecnologia de produtos e processos para a empresa, visando aumentar sua posição competitiva nos mercados em que atua.

## **Pré-requisitos**

Para ter um bom aproveitamento desta aula, é importante que você lembre as funções de desenvolvimento da tecnologia (P&D, Engenharia e Tecnologia) e sua interação com as operações da empresa, bem como a utilização das principais ferramentas da gestão da tecnologia (Aula 8).

## Introdução

As empresas inovadoras buscam seu equilíbrio dinâmico entre uma rotina eficaz e mudanças. Possuem uma unidade organizacional ou centro tecnológico que funciona como uma antena, identificando oportunidades e ameaças determinantes para o futuro dos negócios (MATTOS; GUIMARÃES, 2013).

No modelo japonês de controle da qualidade, denominado *Total Quality Control* (TQC), a empresa e os gerentes possuem duas aditividades básicas de gestão: a gestão da rotina (manter os padrões e o desempenho) e a gestão de melhorias (melhorar o desempenho e resultados através do desenvolvimento de novos produtos e inovação).

A manutenção ou aumento da participação no mercado e a lucratividade são os principais determinantes para o sucesso de qualquer organização. Os fatores que aumentam a competitividade de uma organização e exercem influência sobre ela são, principalmente, o custo unitário do produto, a qualidade e o tempo de processamento (*lead time*).

## **Plano de desenvolvimento da tecnologia: estratégias para desenvolver a tecnologia em uma organização**

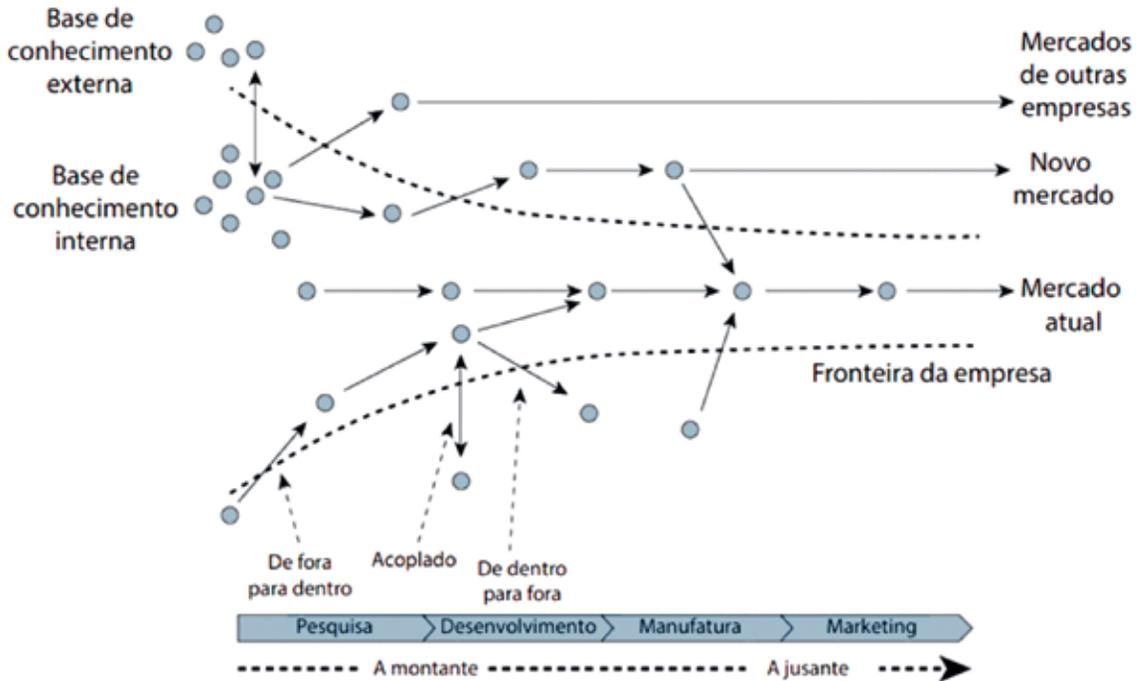
Hernández define estratégia como “a combinação que uma organização faz entre seus recursos e habilidades internas e as oportunidades e riscos criados pelos ambientes em que atua” (2010, p. 21). Assim, o autor propõe que a estratégia para o desenvolvimento tecnológico da organização – crescer e se sustentar – passa pela combinação entre os níveis de conhecimento/ tecnologia internos e a aplicação ao negócio, a fim de adotar a estratégia de criação ou aquisição de tecnologia que melhor se adequa à empresa (pesquisar, desenvolver, otimizar ou adquirir) (Figura 9.1).



**Figura 9.1:** Estratégias para desenvolvimento de tecnologia na organização: desenvolver ou adquirir?

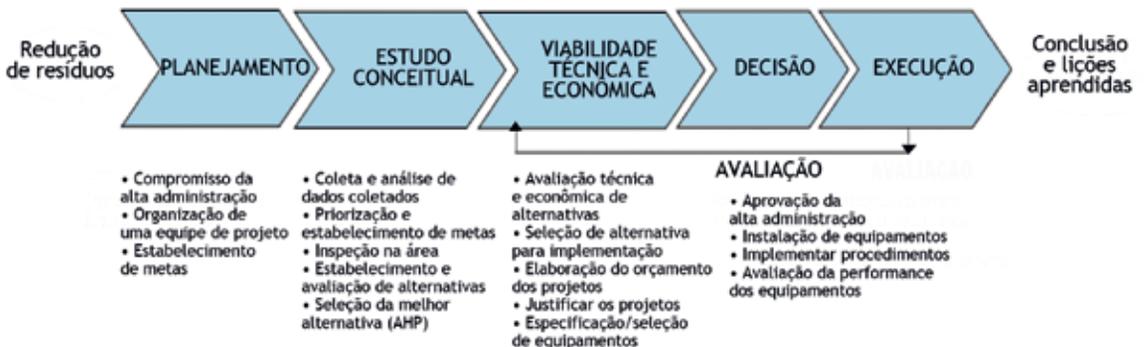
Fonte: Hernández (2010).

A maneira moderna de desenvolver produtos se baseia na forte e constante interação e cooperação entre as partes envolvidas (pessoal de pesquisa, projeto, operação, comercial, fornecedores e clientes), estando elas comprometidas e com foco nos resultados. Essa forma de trabalhar propicia as seguintes vantagens: redução de prazos de desenvolvimento, redução de custos, melhoria da qualidade, aumento da flexibilidade e aumento de confiabilidade. Essa metodologia de desenvolvimento de produtos é denominada Engenharia Simultânea (*Concurrent Engineering*). Também de modo a extrair proveito do conhecimento existente fora da empresa, algumas organizações têm adotado a chamada Inovação Aberta (**Figura 9.2**).



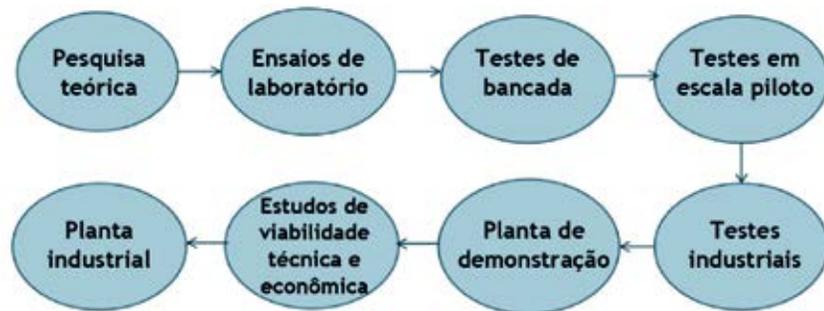
**Figura 9.2:** Modelo de inovação aberta.  
 Fonte: Chesbrough, Vanhaverbeke e West (2017, p. 43).

Outra metodologia é aquela que considera o desenvolvimento de novas tecnologias e empreendimentos industriais como um processo em cinco etapas, a saber: planejamento (formação da equipe de trabalho, estabelecimento de objetivos e metas, compromisso da alta administração); estudo conceitual (observação, estabelecimento de alternativas, coleta e análise de dados); estudo de viabilidade técnica e econômica; decisão e execução – **Figura 9.3.**



**Figura 9.3:** Metodologia para implantação de novos empreendimentos/tecnologias na empresa.

Pode acontecer de não existir nenhuma tecnologia conhecida para resolver o problema. Nesse caso, poderá ser necessário desenvolver um projeto novo, uma inovação, requerendo etapas de pesquisa, desenvolvimento e inovação que envolvam a realização de ensaios, testes de laboratório e industriais. Se bem-sucedidos, eles poderão dar origem a empreendimentos inovadores (**Figura 9.4**).



**Figura 9.4:** Metodologia de pesquisa & desenvolvimento em reciclagem de resíduos industriais.

Fonte: Trabalho não publicado, produção do próprio autor.

## Estudo de caso

Os alunos que farão o estudo de caso deverão elaborar uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem qualitativa, explicativa e, quanto ao procedimento, um estudo de caso.

Uma pesquisa de natureza aplicada tem como característica a aplicação prática e dirigida a soluções de problemas específicos, encaixando-se no tema apresentado, que, neste caso, é “Avaliação tecnológica da organização/ empresa”.

O caráter qualitativo do estudo consiste em coletar informações para classificá-las e analisá-las. Trata-se também de um estudo explicativo: “a pesquisa explicativa procura explicar os porquês das coisas e suas causas, por meio de registros, da análise e classificação e interpretação dos fenômenos observados” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 53).

Por fim, com respeito aos procedimentos técnicos, pode-se afirmar que a pesquisa explicativa se utiliza predominantemente de estudos de caso, cujos fundamentos são apresentados a seguir.

- **Projetando um estudo de caso**

Considera-se que um caso é uma história que descreve um evento vivido na realidade contemporânea por uma empresa/ organização ou se baseia em fenômenos nela estabelecidos, compondo fatos, dados e informações que podem entrelaçar todas as disciplinas focando no objetivo final do autor, que é demonstrar esses dados e o que eles ocasionaram ou levaram a empresa a conseguir no decurso de um tempo em evidência (BRANSKI; FRANCO; LIMA JR., 2015).

O caso pode ser uma organização, um evento, atividades ou até mesmo indivíduos (ELLRAM, 1996 *apud* BRANSKI *et al.*, 2015).

No delineamento de um estudo de caso, algumas questões básicas devem ser formuladas e respondidas pelo pesquisador/ condutor:

1. Quais questões estudar? O quê? Quem? Como? Onde? Por quê?
2. Quais dados são relevantes?
3. Quais os dados a coletar?
4. Como avaliar os resultados?

Existem dois estilos de estudo de caso, a saber:

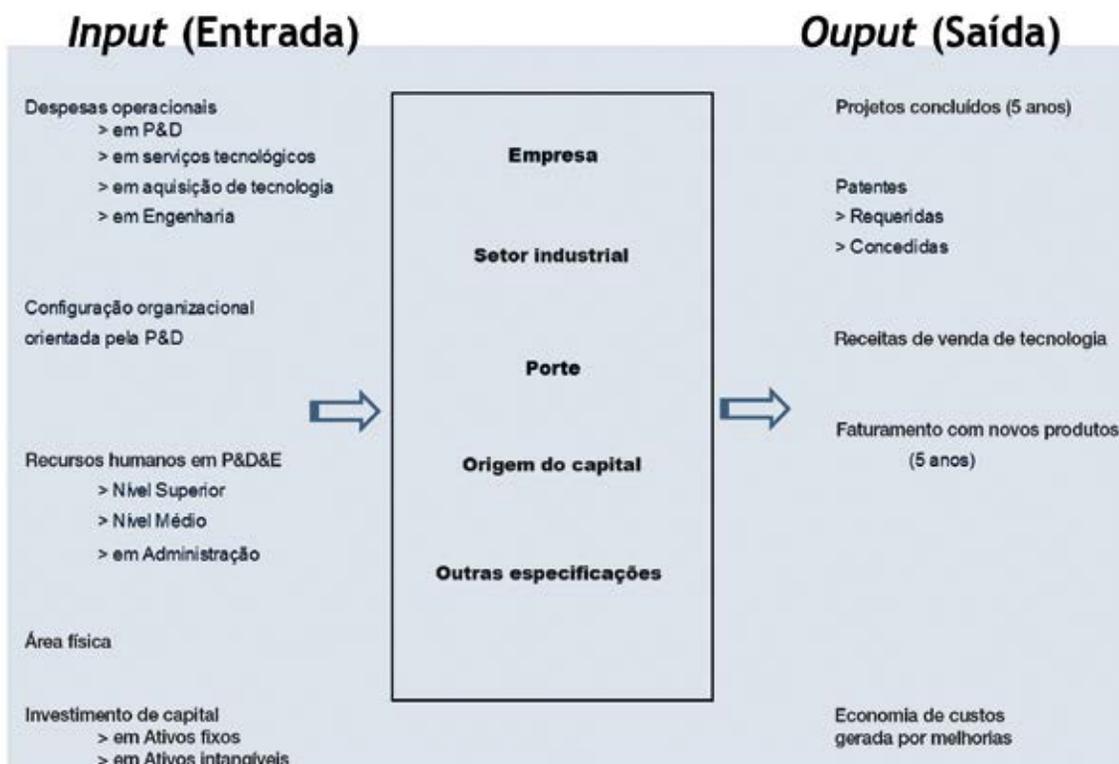
- a) quando não há uma solução explícita para o caso (os participantes deverão propor uma solução);
- b) quando há uma solução explícita, que inclui a forma como a empresa/ organização solucionou ou chegou a uma conclusão (caso-exemplo).

Os participantes deverão analisar o caso/ solução a partir das seguintes ações:

- escolher uma empresa/ organização, que poderá ser de manufatura, serviço, construção ou comércio;
- classificá-la segundo o porte: micro, pequena, média ou grande empresa (classificação do Sebrae ou IBGE);
- caracterizar a empresa segundo o negócio, localização, estrutura, produtos (*product mix*) e participação no mercado (*market share*);
- analisar as oportunidades, ameaças, pontos fortes e fracos da empresa (Análise SWOT);
- identificar possíveis problemas em desempenho, resultados, clientes;
- avaliar o mercado e a concorrência;

- avaliar as tecnologias atuais e necessidades de desenvolvimento (avaliação tecnológica);
- elaborar um plano de desenvolvimento tecnológico.

A Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras (ANPEI) desenvolveu uma base de dados de indicadores empresariais de inovação tecnológica que dá uma visão geral do perfil e do desempenho de algumas empresas brasileiras, bem como de sua evolução nos últimos anos (MATTOS; GUIMARÃES, 2013). Sugere-se a aplicação, pelos participantes, do modelo conceitual desenvolvido pela ANPEI (**Figura 9.5**), disponível no site <http://www.anpei.org.br>.



**Figura 9.5:** Modelo conceitual da base de dados.

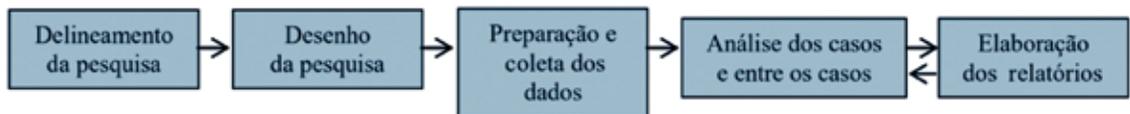
Fonte: ANPEI; Mattos e Guimarães (2013).

### • Etapas do estudo de caso

Um estudo de caso é uma abordagem qualitativa normalmente utilizada para coleta de dados para pesquisa qualitativa em Administração. Para desenvolver uma pesquisa utilizando o método qualitativo, é preciso cumprir cinco etapas, distribuídas em três fases (definição e

planejamento, preparação e coleta, e análise/ conclusão). Essas etapas são mostradas na **Figura 9.6** e são as seguintes (BRANSKI *et al.*, 2015):

- Definição e planejamento
  1. Delineamento da pesquisa
  2. Desenho da pesquisa
- Preparação, coleta e análise
  3. Preparação e coleta de dados
- Análise e conclusão
  4. Análise de caso
  5. Elaboração de relatório



**Figura 9.6:** Estudo de caso – etapas.  
Fonte: Branski *et al.* (2015).

- **Avaliação tecnológica da organização/ empresa**

Como vimos na Aula 7, a avaliação tecnológica é uma metodologia de avaliação de tecnologias que surgiu nos Estados Unidos da América (EUA), na segunda metade do século XX, quando aplicações de tecnologia em larga escala afetaram drasticamente a vida da população.

As preocupações sobre os danos, riscos e perigos das novas tecnologias (produtos químicos, agentes bióticos, instalações de alta tecnologia etc.), apesar de elas realizarem satisfatoriamente seus fins primários (curativos, preventivos, alimentares, produtivos), agitavam a opinião pública, especialmente depois dos piores tempos da Guerra Fria, que anestesiou muitas preocupações sociais e ecológicas no Ocidente (MARTINS, 2013).

O discurso do risco, em geral, e do risco tecnológico, em particular, se difundiu muito desde a publicação do livro *Silent Spring (Primavera silenciosa)*, da bióloga americana Rachel Carson (1962). Aumentava, assim, o interesse público sobre os efeitos negativos da tecnologia sobre a população e o meio ambiente (MATOS; GUIMARÃES, 2013).

Para recordar o conceito de avaliação tecnológica, releia a seção que trata desse assunto, na Aula 7.





Projeto e fabricação de dispositivos de testes e de limpeza de sistemas hidráulicos e pneumáticos.

### Análise SWOT (forças, fraquezas, oportunidades e ameaças)

A Matriz FOFA a seguir apresenta uma análise das forças, fraquezas, ameaças e oportunidades da AGS Aerohoses S/A. A partir da referida análise, é possível trabalhar para realçar as forças, minimizar as fraquezas, aproveitar as oportunidades e mitigar as ameaças ao negócio da empresa.

#### ANÁLISE FOFA (SWOT) para o negócio da AGS Aero Hoses

### FATORES INTERNOS

FORÇAS	FRAQUEZAS
Equipe capacitada	Equipe reduzida
Boa localização (APL Aero)	Reduzido capital financeiro
Experiência no mercado aeronáutico	Baixo investimento em inovação
Bom sistema de gestão da qualidade	

### FATORES EXTERNOS

OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
Parceria com a PEI Genesis (EUA)	Turbulência política
Internacionalização do negócio	Queda de encomendas
Parceria com a Embraer	Inflação elevada
Parceria com a Marinha do Brasil	Novos entrantes no mercado
Carro voador	Elevada carga de impostos
Privatização de aeroportos	

**Figura 9.7**

O diagrama de árvore da figura a seguir mostra a abordagem para a sistematização da inovação no âmbito da pequena e média empresa (PME) proposta por Mattos e Guimarães no livro *Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática*. No diagrama, observa-se o caminho para a sistematização da inovação, respondendo-se às questões “O quê?” e “Como?”, até o estágio de atividades executáveis. Essas seriam algumas das principais ferramentas da gestão da tecnologia e inovação, entre outras como: análise de valor, mapeamento do fluxo de valor (MFV), gestão de projetos, *benchmarking*, vigilância tecnológica, avaliação tecnológica, estímulo à criatividade e marketing da inovação.

## Abordagem para a gestão da tecnologia e inovação nas PMEs

Fonte: Adaptado de Mattos e Guimarães (2013).



**Figura 9.8**

É de suma importância a priorização e concatenação das ações por meio da elaboração de um plano de ação estruturado, com a participação das diversas áreas da empresa, responsáveis e envolvidas na inovação (P&D, Planejamento, Engenharia, Marketing, Vendas, Operações e Recursos Humanos).

Segundo Morin e Seurat (1998, p. 17), “o principal *recurso tecnológico* de uma empresa consiste no conhecimento e experiência de seus colaboradores e em sua capacidade para adquirir novas competências, em geral mais evoluídas”.

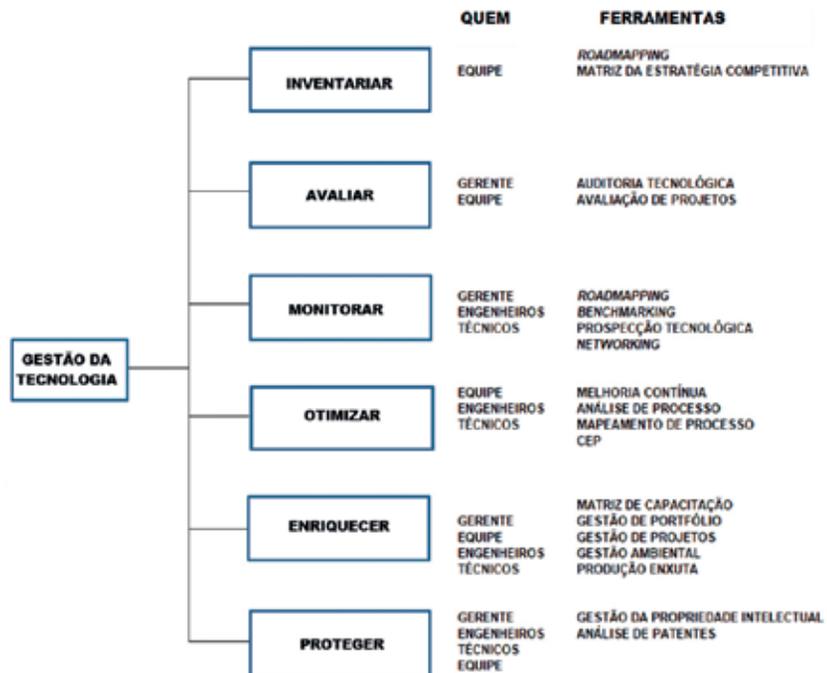
Uma vantagem competitiva da empresa é seu sólido Sistema de Gestão da Qualidade, com certificação ISO 9001, NBR 15100, Embraer, ANAC, Marinha do Brasil, Parker e Cellog. Portanto, a AGS já possui uma boa base para entrega de produtos de excelente qualidade e atendimento a seus rigorosos

clientes. Atualmente, a empresa está implantando a metodologia de *Lean Kaizen* com muito bom resultado (CHAVES; MENDES; LEITE, 2018).

O objetivo da implantação do Projeto *Kaizen*, realizado na área de estoque da empresa, com base nos conceitos de *Lean Manufacturing*, resultou em melhorias no *layout* do estoque, redução de desperdícios do processo e introdução da mentalidade *Lean* para os funcionários da empresa.

Uma questão que muitas organizações/ empresas encontram é: “É melhor adquirir no mercado (comprar) ou desenvolver internamente, com recursos próprios, tecnologias para a alavancagem da empresa/ negócio?”. A questão essencial se concentra nas vantagens e desvantagens do desenvolvimento ou compra da tecnologia. Para responder a essa questão, é necessário conhecer os objetivos do negócio, seu atual desempenho e aquele pretendido no futuro.

Recomenda-se à AGS Aero Hoses a implantação de um plano de desenvolvimento tecnológico a partir da gestão da tecnologia da empresa, empregando as ferramentas de gestão listadas a seguir.



**Figura 9.9:** Funções e ferramentas da gestão da tecnologia.

## Ferramentas para a gestão da tecnologia na empresa

Para condução das atividades de gestão da tecnologia e inovação, existe uma série de boas ferramentas disponíveis, que auxiliam na coleta, classificação, apresentação e tratamento das informações de interesse ao planejamento da organização. Nenhuma ferramenta é independente das demais e a capacidade das equipes de gestão em integrá-las e propiciar sua interação é que determinará os diversos graus de obtenção dos resultados. São elas (SOUZA, 2003):

- análise de mercado;
- prospecção tecnológica;
- análise de patentes;
- *benchmarking*;
- auditoria tecnológica;
- gestão da propriedade intelectual;
- gestão ambiental;
- gestão de portfólio;
- gestão de projetos;
- avaliação de projetos;
- *networking*;
- criatividade;
- gestão de mudanças;
- gestão de interface;
- produção enxuta (*Lean Production*);
- melhoria contínua (*Kaizen*).

Principais ferramentas de gestão da tecnologia:

- Auditoria tecnológica

É o processo de registro e avaliação sistemática e periódica do potencial tecnológico da organização, contribuindo para que a tecnologia seja utilizada de forma eficaz para o atendimento dos objetivos organizacionais. Ela não está restrita ao ambiente de P&D, mas analisa o valor da tecnologia nos vários setores da empresa e seus desdobramentos e relações sobre estratégia e competitividade.

- **Prospecção tecnológica**

É o processo de antecipar os desenvolvimentos futuros da ciência e tecnologia. Em sua tese de Mestrado, Daniel Souza (2003) sugere as seguintes oito etapas para o processo da Prospecção Tecnológica:

- determinação da aplicação e objetivo da prospecção tecnológica;
- escolha dos itens a serem previstos;
- determinação do horizonte de tempo previsto (longo, curto ou médio prazo);
- escolha do(s) modelo(s) de previsão apropriado(s);
- coleta de dados apropriados necessários para fazer a previsão em consideração;
- validação do modelo de previsão;
- elaboração de todas as previsões relevantes;
- implementação dos resultados apropriados.

- **Benchmark**

É um indicador da performance de empresa “classe mundial” (a melhor). É uma medida em relação a uma referência mundial.

- **Benchmarking**

É o processo de medir e comparar continuamente uma organização com empresas líderes mundiais no negócio, de modo a coletar informações para auxiliar a organização a empreender ações para melhorar sua performance.

- **Networking**

Consiste em redes de conhecimento e de relacionamento, formais, constituídas por especialistas, e informais, por exemplo, a internet, para circular a informação e possibilitar que se atinjam os interesses identificados pela estratégia da empresa. Permite o intercâmbio de dados competitivos para a empresa, região ou nação.

- **Gestão de portfólio**

Consiste no gerenciamento de todo o trabalho em andamento na organização (programas, projetos), relacionado com o alcance dos objetivos estratégicos do negócio.

- Gestão de projetos

É a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto para atender a seus requisitos: escopo, qualidade, custo e tempo (GUIA PMBOK, 2017).

- Sistema de produção enxuta (*Lean Production*)

É um sistema que disponibiliza, para todas as pessoas, de todos os níveis da empresa, ferramentas e formas de pensar, visando à eliminação de desperdícios que acontecem durante a realização dos processos, aliado à introdução de programas de melhoria contínua (CHIARINI, 2013).

Desenvolvido pela empresa automobilística Toyota, no Japão, também é conhecido como Sistema Toyota de Produção (STP).

- Melhoria contínua (*Kaizen*)

A palavra japonesa *kaizen* (*kai*, que significa mudar, e *zen*, melhor), significa *mudar para melhor*. A Norma Brasileira NBR ISO 9001:2015 estabelece a melhoria contínua desta forma: “a organização deve melhorar continuamente a adequação, suficiência e eficácia do Sistema de Gestão da Qualidade”.

Cabe ao Estado desenvolver e modernizar a infraestrutura de serviços tecnológicos para apoio à inovação e competitividade das empresas, compreendendo as atividades de Tecnologia Industrial Básica (TIB) (MATOS; GUIMARÃES, 2013).

## Conclusão

Do exposto, pode-se concluir:

1. é mais efetivo melhorar o desempenho e a competitividade da empresa/ organização quando se dispõe de pessoal capacitado, se emprega uma abordagem holística e se persegue a inovação sistêmica de gestão, produtos e processos para alavancagem do negócio;
2. o estudo de caso é uma metodologia de pesquisa que permite o amplo e detalhado conhecimento de uma situação/ problema. Busca esclarecer uma decisão ou conjunto de decisões, seus motivos, implementação e resultados. Nesta disciplina, os alunos participantes do estudo de caso pu-

deram fazer um diagnóstico da tecnologia numa empresa/ organização e propor uma estratégia de desenvolvimento de novas tecnologias e produtos, visando mantê-la competitiva num mercado altamente mutável.

## Resumo

Ao longo dos anos, as grandes corporações desenvolveram uma série de técnicas de gestão da inovação, visando à sistematização da inovação. Uma abordagem prática para avaliação de novas tecnologias foi trabalhada pelos alunos participantes, por meio de um estudo de caso realizado com dados de uma empresa real.

É de suma importância a priorização e concatenação das ações através da elaboração de um plano de ação estruturado, com a participação das diversas áreas da empresa responsáveis e envolvidas na inovação (P&D, Planejamento, Engenharia, Marketing, Vendas, Operações e Recursos Humanos).

## Referências

BRANSKI R. M.; FRANCO, R. A. C.; LIMA JR., O. F. *Metodologia de estudo de casos aplicada à logística*. ANPET, Unicamp 2015.

CHAVES, C. A.; MENDES, J. A. J.; LEITE, T. B. Aplicação do Projeto Kaizen em uma empresa de pequeno porte: um estudo de caso. *In: Gestão da produção em foco*. 1. ed. Belo Horizonte: Poisson, 2018. v. 19.

CHESBROUGH, H.W. *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Boston, EUA, Harvard Business School Press, 2003.

CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. *Novas fronteiras em inovação aberta*. São Paulo: Blucher, 2017.

CHIARINI, A. *From Total Quality Control to Lean Six Sigma: Evolution of the Most Important Management Systems for the Excellence*. Springer Briefs in Business, 2012.

HERNÁNDEZ, M. L. *Introduction to Technology Management*. Gothenburg: Chalmers University, 2010.

MARTINS, H. *Experimentum humanum: civilização tecnológica e condição humana*. Belo Horizonte: Fino Traço, 2013.

MATTOS, J. R. L.; GUIMARÃES, L. S. *Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática*. São Paulo: Saraiva, 2013.

MORIN, J.; SEURAT, R. *Gestión de los Recursos Tecnológicos*. Madrid: Clásicos COTEC 3, 1998.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. Novo Hamburgo, RS: Universidade Feevale, 2013.

SOUZA, D. L. O. *Ferramentas de gestão de tecnologia: um diagnóstico de utilização nas pequenas e médias empresas industriais da região de Curitiba*. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Cefet-PR, Curitiba, 2003.

## **Leituras recomendadas**

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DAS EMPRESAS INOVADORAS. São Paulo, 2022. Disponível em: <http://www.anpei.org.br>. Acesso em: 1 abr. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: [www.ibge.org.br](http://www.ibge.org.br). Acesso em: 1 abr. 2022.

INTRODUCTION to Computer Integrated Manufacturing Environment. 2009. Disponível em: [www.me.nchu.edu.tw>lab>courses](http://www.me.nchu.edu.tw/lab/courses). Acesso em: 1 abr. 2022.

OCDE; FINEP. *Manual de Oslo: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica*. 3. ed. 2005.

ROSENBERG, N. *Por dentro da caixa-preta: tecnologia e economia*. Campinas: Editora da Unicamp, 2009.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. Brasília, DF, 2022. Disponível em: [www.sebrae.org.br](http://www.sebrae.org.br). Acesso em: 1 abr. 2022.

YIN, R. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2001.