

# **Gestão da Inovação e da Tecnologia na Era Digital**

**Vérica Freitas**

**Verônica Freitas de Paula**

organizadoras



EDUFU

## Gestão da Inovação e da Tecnologia na Era Digital



*Reitor*  
Carlos Henrique de Carvalho

*Vice-reitora*  
Catarina Machado Azevedo



*Pró-reitor de Pesquisa e Pós-graduação*  
Thiago Gonçalves Paluma Rocha



*Presidente*  
Sertório de Amorim e Silva Neto

*Conselho Editorial*  
Alexandre Guimarães Tadeu de Soares  
Amon Santos Pinho  
Arlindo José de Souza Junior  
Carla Nunes Vieira Tavares  
Juliana Marzinek  
Raquel Discini de Campos

*Comissão Editorial Zétesis*  
Sertório de Amorim e Silva Neto  
Raquel Discini de Campos  
Alexandre Walmott Borges  
Guilherme Fromm  
Florisvaldo Paulo Ribeiro Júnior

*Equipe de realização*  
Coordenação editorial / Projeto gráfico:  
Eduardo Moraes Warpechowski  
Revisão: Vinícius Silva Ulhôa Rocha  
Diagramação: Carlos Augusto Machado

Editora da Universidade Federal de Uberlândia – EDUFU  
Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1S  
Campus Santa Mônica  
Uberlândia – MG – 38400-902  
Fone 34 3239-4293  
[www.edufu.ufu.br](http://www.edufu.ufu.br) | [edufu@ufu.br](mailto:edufu@ufu.br)

Vérica Freitas  
Verônica Freitas de Paula  
*Organizadoras*

# Gestão da Inovação e da Tecnologia na Era Digital



2026 Edufu

Este livro, ou parte dele, não pode ser reproduzido por  
qualquer meio sem autorização escrita da Editora.



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

G393      Gestão da inovação e da tecnologia na era digital [recurso eletrônico] / Organização de Vérica Freitas e Verônica Freitas de Paula.  
— Uberlândia: Edufu, 2026.  
128 p. : il. color.  
(Selo Zétezis)

ISBN: 978-85-64554-88-7

DOI: <http://doi.org/10.14393/Edufu-978-85-64554-88-7>

Livro digital (e-book)

Inclui referências bibliográficas.

1. Gestão da tecnologia 2. Inovação tecnológica. 3. Empreendedorismo. I. Freitas, Vérica, (Org.). II. Paula, Verônica Freitas de, (Org.). III. Título. IV. Universidade Federal de Uberlândia.

CDU: 005.591.6:004

---

Eduardo Pereira Resende  
Bibliotecário – CRB-6/4303

Aos que acreditam e trabalham para que a Inovação e a Tecnologia sejam utilizadas para a melhoria das organizações, contribuindo para o desenvolvimento econômico e social, proporcionando igualdade, cidadania e bem-estar para as pessoas.

*Creativity is thinking up new things.*

*Innovation is doing new things.*

Theodore Levitt

# Agradecimentos

Agradecemos ao Programa de Pós-graduação em Administração (PPGAdm/UFU), ao Programa de Pós-graduação em Gestão Organizacional (PPGGO/UFU), à Faculdade de Gestão e Negócios (FAGEN/UFU), à Editora da UFU (EDUFU), à Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação (PROPP/UFU) e à Universidade Federal de Uberlândia (UFU), pela oportunidade, parceria e colaboração.



# Sumário

|                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Prefácio .....                                                                                         | 11  |
| 1. Ecossistemas de Inovação: o ambiente do futuro? .....                                               | 13  |
| <i>Rebecca Santos Nunes, Abner Silveira Facina, Verônica Freitas de Paula</i>                          |     |
| 2. Princípios de inovação .....                                                                        | 27  |
| <i>Rebecca Santos Nunes, Abner Silveira Facina, Matheus Arantes Quintal, Verônica Freitas de Paula</i> |     |
| 3. Inovação na cadeia de suprimentos .....                                                             | 45  |
| <i>Murilo Moreira Soares, Lucas Silva Barreto, Vérica Freitas</i>                                      |     |
| 4. <i>Omnichannel</i> : a transformação digital integrando organizações e clientes .....               | 67  |
| <i>Eduardo Pinheiro Aranda, Arieta Domingas Bartolomeu Filipe, Verônica Freitas de Paula</i>           |     |
| 5. Indústria 4.0 e Indústria 5.0: da automação à colaboração .....                                     | 87  |
| <i>Érica Santos de Oliveira, Igor Silveira Facina, Vérica Freitas</i>                                  |     |
| 6. Inovação sustentável: uma mudança de paradigma .....                                                | 105 |
| <i>Lucas Silva Barreto, Ana Elisa de Souza Falleiros, Vérica Freitas</i>                               |     |
| Sobre os autores .....                                                                                 | 125 |



# Prefácio

Você sente o impacto da tecnologia e da inovação no seu dia a dia e quer conhecer mais e saber como aplicar nas organizações? Se a resposta é sim, então este livro é para você!

O livro *Gestão da Inovação e da Tecnologia na Era Digital* se dedica a temas atuais e relevantes. Desenvolvidos por pesquisadoras e pesquisadores da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), seus capítulos abordam de forma prática e direta os principais conceitos e ferramentas relacionados à Inovação e à Tecnologia, com exemplos práticos e casos de sucesso, mostrando formas de aproveitar as oportunidades e enfrentar os desafios apresentados no contexto da era digital.

O primeiro capítulo, “Ecossistemas de Inovação: o ambiente do futuro?”, aborda a estrutura e a dinâmica dessas redes complexas, seus elementos e desafios. “Princípios de inovação”, nosso segundo capítulo, explora a evolução histórica, conceitos fundamentais e diferentes tipos de inovação, além de iniciar a discussão sobre o futuro da inovação. Intitulado “Inovação na cadeia de suprimentos”, o capítulo 3 explora como a inovação pode ser um diferencial na cadeia de suprimentos, promovendo agilidade, eficiência e competitividade no contexto atual. O capítulo traz um caso da Embraer. Na sequência temos o capítulo “*Omnichannel*: a transformação digital integrando organizações e clientes, que discute sobre Transformação Digital e a integração de canais para proporcionar uma experiência fluida aos consumidores. O quinto capítulo, “Indústria 4.0 e Indústria 5.0: da automação à colaboração”, avança na discussão e apresenta conhecimentos sobre a Indústria 4.0 e o uso de tecnologias avançadas. O capítulo também aborda a Indústria 5.0, que integra essas inovações com um foco renovado na integração pessoas-máquina, criando um futuro industrial mais equilibrado e centrado no ser humano. Por fim, o sexto capítulo,

“Inovação sustentável: uma mudança de paradigma”, apresenta como a inovação sustentável pode ser fundamental para a criação de vantagem competitiva.

Esperamos que você aproveite o livro, explore, conheça, reflita. Boa leitura!

*As organizadoras.*

# 1.

## Ecossistemas de Inovação: o ambiente do futuro?

*O conjunto de atores que beneficiam a sociedade por meio da interação*

*Rebecca Santos Nunes*

*Abner Silveira Facina*

*Verônica Freitas de Paula*

**Resumo:** O capítulo aborda a estrutura e a dinâmica dos Ecossistemas de Inovação, destacando sua importância para o desenvolvimento tecnológico e econômico. Os Ecossistemas de Inovação são redes complexas formadas por diversos atores, incluindo universidades, empresas, *startups* e governos, que colaboram para fomentar a inovação. Adaptando o conceito biológico de ecossistema, esses ambientes dinâmicos combinam recursos, conhecimento e habilidades para criar produtos e serviços. Os principais elementos de um Ecossistema de Inovação incluem os agentes ou atores, como empreendedores e pesquisadores, a infraestrutura, que oferece suporte físico, como parques tecnológicos e incubadoras, e as conexões, que envolvem redes de colaboração e parcerias estratégicas. Esses componentes trabalham juntos para promover a troca de ideias e recursos, impulsionando o avanço tecnológico e a competitividade. O capítulo também aborda os desafios enfrentados por esses ecossistemas, como barreiras regulatórias, dificuldades de financiamento e falta de conhecimento especializado. São apresentadas estratégias para superar esses obstáculos, incluindo a formação de parcerias entre universidades, empresas e governos, e a integração de tecnologias emergentes. O capítulo se encerra com um caso para reflexão e discussão, incentivando a análise crítica sobre a eficácia desses ecossistemas.

## 1.1. O que é Ecossistema de Inovação?

Os Ecossistemas de Inovação surgiram da necessidade da criação de ambientes propícios ao desenvolvimento e colaboração entre diversos atores e organizações, incluindo universidades, empresas, indivíduos, *startups* e governos<sup>1</sup>. Esta concepção nasceu da percepção de que a inovação frequentemente demanda a combinação de conhecimentos, recursos e habilidades variadas para prosperar, e precisa de processos para acelerar e beneficiar a comunidade reunindo diferentes atores.

O termo “ecossistema”, originário da biologia, descreve um conjunto de componentes que abrangem as interações entre organismos vivos e seu ambiente físico<sup>1,2</sup>. Essas interações dinâmicas são fundamentais para a saúde e funcionamento do ecossistema. A partir dessa base biológica, o conceito de ecossistema foi adaptado e expandido para outros campos, como a administração. Nesse contexto, observa-se que os diferentes atores da sociedade operam dentro de redes de interações, onde competem e se ajudam mutuamente em diferentes frequências<sup>3</sup>.

Moore<sup>3</sup>, um dos pioneiros do estudo nesse campo, introduziu o conceito de “ecossistemas de negócios” e trouxe ampliação ao discutir e incorporar conceitos do pensamento sistêmico e da economia dentro dos ecossistemas. Esses ecossistemas foram vistos como ambientes dinâmicos que promovem a inovação e o desenvolvimento econômico, pois a colaboração e a competição entre os participantes estimulam a troca de ideias e recursos.

Com o avanço das teorias econômicas e o aumento da importância da inovação como motor do crescimento, pesquisadores começaram a expandir o conceito de ecossistemas de negócios para focar especificamente na inovação. Assim, surgiu o conceito de “Ecossistema de Inovação”, que enfatiza a importância das interações colaborativas não apenas para o desenvolvimento econômico, mas também para a criação de novos produtos, serviços e processos<sup>3,4</sup>. Este conceito reflete a crescente necessidade de colaboração entre empresas, universidades, centros de pesquisa, e governos,

que juntos formam uma rede que não só suporta, mas também acelera a inovação. Como resultado, os Ecossistemas de Inovação tornaram-se uma estratégia essencial para impulsionar a competitividade em um mercado globalizado, destacando-se como uma abordagem que facilita o surgimento de novas tecnologias e práticas inovadoras, assim como ajuda a fomentar a pesquisa e o desenvolvimento dentro das universidades<sup>4</sup>.

## 1.2. Elementos de um Ecossistema de Inovação

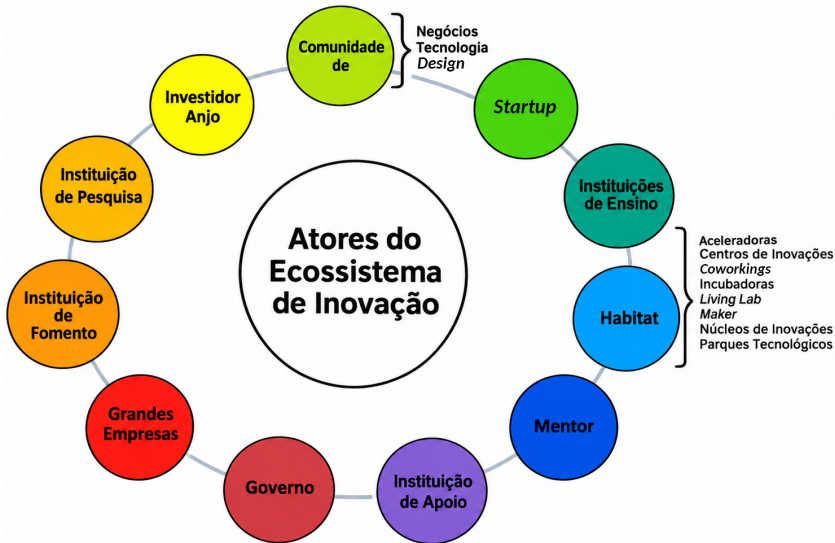
Um Ecossistema de Inovação é composto por elementos que sustentam o ambiente propício à colaboração, ao desenvolvimento e à implementação de novas ideias e tecnologias. Esses elementos são um conjunto de interação entre diferentes componentes que atuam para o surgimento e fortalecimento de um ecossistema. Esses elementos são os agentes ou atores do ecossistema; a infraestrutura; e as conexões<sup>4, 5</sup>.

### 1.2.1. Agentes ou Atores do Ecossistema

Os atores de um Ecossistema de Inovação são definidos em diferentes camadas, dependendo de sua interação e de sua autonomia. Seu papel pode depender de sua intensidade de participação e do seu objetivo com o ecossistema<sup>6</sup>.

Dependendo das características de um Ecossistema de Inovação, cada ator cumprirá atividades à medida que o ecossistema se desenvolve ao longo do tempo. Geralmente essas atividades são relacionadas a liderança, criação de valor, suporte e empreendedorismo, e todos os participantes podem assumir papéis diferentes ao longo do desenvolvimento, contribuindo para diversas oportunidades de inovação<sup>6</sup>. Por exemplo, dentre os atores do ecossistema, as universidades podem inicialmente assumir o papel de liderança ao interagir com outros agentes, e conforme o ecossistema cresce, esse papel pode ser compartilhado com a indústria e governo.

**Figura 1:** Atores do Ecossistema de Inovação.



Fonte: Elaborada a partir de Vieira *et al.* (2021)<sup>7</sup>.

A interação entre os diversos atores e os ambientes de inovação é fundamental para o desenvolvimento de um ecossistema eficaz. Como ilustrado na figura 1, uma variedade de atores, como empreendedores, pesquisadores universitários, empresas, investidores, mentores e prestadores de serviços, desempenham papéis cruciais na criação e promoção de inovações. Cada um desses agentes contribui para a geração de novas ideias, que não apenas beneficiam a comunidade, mas também impulsionam o mercado e o progresso tecnológico<sup>6,8</sup>. Esses atores colaboram estreitamente com investidores e governos para garantir o suporte financeiro e os recursos necessários para o crescimento do ecossistema. Além de sua atuação direta na criação de inovações, eles se engajam ativamente em redes de mentoria, eventos de *networking* e comunidades locais, utilizando essas oportunidades para ampliar seu impacto.

O sucesso desses atores é, em grande parte, sustentado pelos ambientes de inovação nos quais operam, como os ecossistemas tecnológicos. Esses ambientes fornecem a infraestrutura e o suporte necessários, promovendo a colaboração entre *startups* e instituições de pesquisa<sup>8,9,10</sup>.

A dinâmica entre os atores e os ambientes cria um círculo que fortalece o ecossistema como um todo, adaptando-se às características regionais e às necessidades específicas de cada área<sup>11,12,13</sup>. A figura 2 descreve os ambientes de inovação.

**Figura 2:** Ambientes de Inovação.

| Ambientes de Inovação                       | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Parques Tecnológicos                        | Áreas planejadas para abrigar empresas de base tecnológica e centros de pesquisa. Seu objetivo é estimular a interação entre as empresas e oferecer oportunidades para transformar suas pesquisas em ideias e produtos.                                                                                       |
| Incubadoras de Empresas                     | Suporte para startups nascentes, empreendedores individuais, empresas de base tecnológica, entre outras, incluindo infraestrutura, mentoria e redes de investidores. São instituições que têm como objetivo auxiliar no desenvolvimento de pequenas empresas que ofereçam serviços com alto grau tecnológico. |
| Aceleradoras de Startups                    | Programas de incentivos de desenvolvimento para startups. Geralmente se caracteriza pelo investimento financeiro dado para as startups atingirem o seu equilíbrio.                                                                                                                                            |
| Hubs de Inovação                            | Espaços colaborativos que reúnem startups, empresas, investidores e outros atores do ecossistema.                                                                                                                                                                                                             |
| Instituições de Ensino e Pesquisa           | Universidades e centros de pesquisa que oferecem suporte e infraestrutura para o desenvolvimento tecnológico e geração de ideias.                                                                                                                                                                             |
| Comunidades e Eventos de Startups           | Eventos e comunidades que conectam empreendedores, investidores e outros atores do ecossistema.                                                                                                                                                                                                               |
| Laboratórios de Inovação (Innovation Labs)  | Espaços dedicados ao desenvolvimento e teste de novas ideias e tecnologias.                                                                                                                                                                                                                                   |
| Centros de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) | Instituições focadas em pesquisa científica e tecnológica para inovação e desenvolvimento de novos produtos.                                                                                                                                                                                                  |

Fonte: Elaborada a partir de Machado (2018)<sup>14</sup>.

### 1.2.2 Infraestrutura

A infraestrutura de um Ecossistema de Inovação fornece o suporte físico necessário para o seu desenvolvimento, possibilitando ambientes propícios para o avanço econômico e o avanço da inova-

ção. Entre eles há os parques tecnológicos, que são ambientes designados para atrair empresas inovadoras, pois oferecem espaços de trabalhos interativos como os *coworkings*, instalações modernas e acesso a infraestruturas de tecnologias, além de ser um ambiente propício à discussão e troca de ideias<sup>5,12</sup>.

Há também as incubadoras, que oferecem suporte inicial para *startups*, indivíduos empreendedores, empresas de bases tecnológicas, *spin-off*, entre outros, com mentorias e financiamento. As incubadoras geralmente se encontram em universidades, que também fazem parte da infraestrutura de um ecossistema. Também associado à universidade há os laboratórios que são dedicados a pesquisa e desenvolvimento de novas ideias e oferecem equipamentos para a criação de soluções práticas<sup>5</sup>.

As aceleradoras também fazem parte da infraestrutura de um Ecossistema de Inovação atuando em *startups* em estágios iniciais, oferecendo programas de incentivos, capacitação empresarial e realizando a interação com investidores<sup>5</sup>.

### 1.2.3 Conexões

As conexões dentro de um Ecossistema de Inovação vão depender do grau de interação entre os seus atores e a infraestrutura estabelecida, pois geralmente essas conexões são as redes de colaboração que os diferentes agentes têm entre si e podem assumir diferentes formas, como, por exemplo<sup>5,15</sup>:

- Colaborações e parcerias: As parcerias geralmente são estabelecidas entre os atores de um ecossistema com o objetivo de combinar conhecimentos e recursos que auxiliam na resolução de diversos conflitos e aumentam a chance de sobrevivência e desenvolvimento de ideias. Por exemplo, as universidades frequentemente colaboram com os empreendedores em projetos conjuntos que visam o seu desenvolvimento<sup>15</sup>.
- Redes de Apoio: As redes de apoio têm como objetivo oferecer suporte entre os atores para que os riscos iniciais sejam reduzidos e aumentem as chances de sucesso com as novas iniciativas no mercado. As incubadoras e aceleradoras que

oferecem suporte necessário para as novas *startups*, empreendedores individuais e empresas de base tecnológica, entre outras, são um exemplo de rede de apoio<sup>15</sup>.

- Mentorias: Os programas de mentoria proporcionam a orientação prática necessária para as tomadas de decisões, aconselhamento estratégico e treinamentos práticos para o crescimento de uma ideia.

#### FICA A DICA

Conheça o UberHub e interaja com o Ecossistema de Inovação de Uberlândia/MG<sup>16</sup>.

A partir das definições esboçadas, percebe-se que os ecossistemas são o resultado de diversas relações entre os seus elementos. Nos ecossistemas cada componente cumpre o seu papel e eles abrangem uma multiplicidade de atores que interagem de forma sistêmica para garantir seu bom funcionamento<sup>5,15</sup>.

### 1.3. Desafios enfrentados pelos Ecossistemas de Inovação

Apesar da crescente popularização dos Ecossistemas de Inovação e da Tecnologia, esses ambientes enfrentam diversos desafios que podem impactar significativamente seu desenvolvimento<sup>17</sup>. Para compreender melhor essas dificuldades, é importante analisar os principais obstáculos enfrentados por esses ecossistemas. Alguns dos desafios mais críticos incluem:

- Barreiras Regulatórias: As barreiras regulatórias representam um dos principais desafios para a inovação e a implementação de novas tecnologias dentro dos Ecossistemas de Inovação. Regulamentações excessivas e regras rígidas podem dificultar a introdução de novos produtos no mercado e desestimular o investimento em pesquisa e desenvolvimento. Além disso, a falta de harmonização entre as regulamentações nacionais e internacionais pode criar obstáculos adicionais para a expansão de *startups* em mercados globais<sup>17,18</sup>.

- **Acesso a Financiamento:** O acesso limitado ao financiamento é uma dificuldade significativa enfrentada por *startups* e empresas de base tecnológica. Empreendedores relatam dificuldades em atrair investimentos, muitas vezes devido à percepção de risco associada a negócios inovadores. Ademais, a concentração de recursos financeiros em grandes centros urbanos limita o crescimento dos Ecossistemas de Inovação em regiões periféricas, onde o apoio financeiro é frequentemente escasso<sup>17,18</sup>.
- **Falta de Conhecimento:** A escassez de profissionais qualificados em áreas cruciais como tecnologia, empreendedorismo e inovação afeta negativamente o desenvolvimento dos Ecossistemas de Inovação. Essa lacuna de conhecimento não apenas impede o avanço necessário nessas áreas, mas também resulta na falta de compreensão das dinâmicas de mercado, prejudicando a construção de redes de colaboração essenciais para o progresso e a competitividade do ecossistema<sup>17,18</sup>.
- **Falta de Apoio Governamental:** A ausência de políticas públicas eficazes e o apoio insuficiente do governo são obstáculos significativos para o sucesso dos Ecossistemas de Inovação. Sem recursos adequados, incentivos fiscais e apoios governamentais, esses ecossistemas tendem a crescer lentamente, o que pode comprometer seu funcionamento eficiente e reduzir seu impacto econômico e social<sup>17,18</sup>.

## 1.4. Estratégias para fortalecer os Ecossistemas de Inovação

Fortalecer os Ecossistemas de Inovação requer a implementação de diversas estratégias que promovam a interação entre os atores, a troca de conhecimento e o suporte necessário. Uma das estratégias para o desenvolvimento dos Ecossistemas de Inovação é a criação de parcerias entre universidades, empresas e governos. Isso facilita a troca de conhecimento e recursos, impulsionando a geração de novas ideias. Além disso, a implementação de políticas

de incentivo à pesquisa e desenvolvimento pode alavancar ainda mais esse processo<sup>5,17,18</sup>.

### ***Como isso pode ser feito?***

As universidades se beneficiam ao obter financiamento e dados reais para suas pesquisas, enquanto as empresas ganham acesso a novas tecnologias e talentos qualificados. Os governos, por sua vez, podem promover crescimento econômico e inovação em suas regiões. Essa colaboração cria um ciclo que fortalece o Ecossistema de Inovação como um todo. Uma maneira de fortalecer essas colaborações é através de programas de estágio e intercâmbio entre estudantes e profissionais das empresas parceiras. Além disso, a realização de *workshops* conjuntos pode fomentar a cocriação de soluções inovadoras.

Por fim, a criação de centros de pesquisa e desenvolvimento compartilhados pode otimizar recursos e maximizar os resultados. A integração de tecnologias emergentes, como inteligência artificial e internet das coisas, também pode fortalecer os Ecossistemas de Inovação. Essas tecnologias podem oferecer novas formas de analisar dados e otimizar processos, permitindo avanços mais rápidos e eficazes. Além disso, a promoção de uma cultura de inovação aberta, onde a colaboração e a troca de ideias são encorajadas, pode criar um ambiente propício para a inovação contínua e sustentável.

#### **PONTO DE DESTAQUE**

Conheça o Vale do Silício, onde a colaboração entre Universidade, como Stanford, empresas de tecnologia e o governo local resultou em um dos Ecossistemas de Inovação mais dinâmicos do mundo<sup>19</sup>.

Este capítulo analisou como os Ecossistemas de Inovação emergem como estruturas dinâmicas e essenciais para o avanço tecnológico e econômico. Ao integrar uma diversidade de agentes, que incluem universidades, empresas, *startups* e governos, esses ecossistemas estabelecem um ambiente favorável à colaboração e ao desenvolvimento de inovações com impacto positivo na sociedade. Embora enfrentem

desafios consideráveis, como barreiras regulatórias, dificuldades de financiamento e carência de apoio governamental, o capítulo destacou que a formação de parcerias e a adoção de tecnologias emergentes podem diminuir esses obstáculos e promover uma cultura de inovação para transformar a comunidade.

### ***Como tudo isso acontece na realidade?***

Campinas, cidade no estado de São Paulo, se destaca como um dos Ecossistemas de Inovação do Brasil. Uma das razões para o sucesso dessa região como um polo de inovação é a presença de instituições acadêmicas, como a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). A Unicamp é um centro de excelência em pesquisa e desenvolvimento, e sua proximidade aos demais atores do ecossistema fomenta a geração de conhecimento e a formação de talentos altamente qualificados, criando um fluxo contínuo de ideias inovadoras que alimentam o ecossistema<sup>20</sup>.

Além disso, Campinas conta com uma infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento, incluindo parques tecnológicos e centros de pesquisa, como o TecnoPark e o Centro de Pesquisa em Engenharia (CPE). Esses espaços oferecem suporte essencial para *startups* e empresas de base tecnológica, facilitando o desenvolvimento de novas tecnologias e a transferência de conhecimento.

O ambiente empreendedor em Campinas também é dinâmico e caracterizado por uma alta concentração de *startups* e empresas inovadoras, especialmente nos setores de tecnologia da informação, biotecnologia e nanotecnologia. A cidade oferece uma rede de apoio abrangente que inclui incubadoras, aceleradoras e eventos de *net-working*, criando um ambiente propício para o crescimento empresarial e a inovação contínua.

Outro ponto forte desse Ecossistema de Inovação é a interação entre universidades, empresas e órgãos governamentais. A colaboração entre esses atores é uma característica marcante, com projetos conjuntos, programas de transferência de tecnologia e parcerias estratégicas. Essa troca contínua de conhecimento e recursos impulsiona o desenvolvimento de inovações e fortalece o ecossistema como um todo.

Apesar das características favoráveis, esse Ecossistema enfrenta diversos desafios que precisam ser abordados para garantir seu crescimento sustentável. Um dos principais desafios é o financiamento e a sustentabilidade. A obtenção de financiamento contínuo para *startups* e projetos de pesquisa ainda representa um obstáculo significativo. Muitos empreendedores e pesquisadores encontram dificuldades para acessar os recursos financeiros necessários para escalar suas inovações e garantir a sustentabilidade a longo prazo. Essa dificuldade em conseguir financiamento impede que muitas ideias promissoras sejam desenvolvidas até seu potencial máximo, limitando o impacto positivo que poderiam ter na economia local e nacional.

Outro grande desafio é a integração entre setores. Embora exista uma colaboração considerável entre universidades e empresas, a integração completa entre diferentes setores ainda não foi alcançada. Existe uma necessidade clara de maior coordenação e alinhamento estratégico para maximizar o impacto das inovações geradas. Essa falta de integração pode resultar em esforços fragmentados, onde o potencial de sinergias entre diferentes atores do ecossistema é subutilizado.

A retenção de talentos qualificados também é uma questão importante. A cidade, apesar de ser um polo de inovação, enfrenta uma forte competição com outras regiões e países, o que pode levar à perda de talentos para mercados externos. A “fuga de cérebros” pode impactar negativamente o desenvolvimento local, pois a presença de profissionais qualificados é essencial para a inovação contínua e o crescimento econômico.

Além disso, há a questão da infraestrutura e recursos. Embora Campinas tenha feito avanços significativos, ainda há uma necessidade contínua de melhorias na infraestrutura e nos recursos disponíveis para suportar o crescimento das *startups* e a expansão das pesquisas. A modernização e a ampliação de recursos são essenciais para manter a competitividade do ecossistema, garantindo que as empresas tenham as ferramentas necessárias para inovar e prosperar.

Para enfrentar esses desafios, estão sendo implementadas várias estratégias. A cidade está expandindo programas de apoio a *startups*, fortalecendo as parcerias entre setores e melhorando a infraestrutura de inovação. Essas iniciativas visam solidificar a posição

de Campinas como líder em inovação e garantir a sustentabilidade do ecossistema a longo prazo, criando um ambiente onde a inovação possa florescer e contribuir significativamente para o desenvolvimento econômico e social.

## Referências

- [1] ADNER, R. Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy. *Journal of Management*, v. 43, n. 1, p. 39–58, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1177/0149206316678451>.
- [2] KOSLOSKY, M. A. N.; DE MOURA SPERONI, R.; GAUTHIER, O. Ecossistemas de inovação: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Espacios*, v. 36, n. 3, 2015.
- [3] MOORE, J. F. Predators and prey: a new ecology of competition. *Harvard Business Review*, v. 71, n. 3, p. 75–83, 1993.
- [4] PIQUÉ, J. M.; MIRALLES, F.; BERBEGAL-MIRABENT, J. Areas of innovation in cities: the evolution of 22@ Barcelona. *International Journal of Knowledge-Based Development*, v. 10, n. 1, p. 3–25, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJKBD.2019.098227>.
- [5] TEIXEIRA, C. S.; AUDY, J.; PIQUÉ, J. M. (org.). *Ecossistemas de inovação: metamodelo para orquestração*. São Paulo: Perse, 2021. v. 1.
- [6] FELIZOLA, M. P. M.; DE ARAGÃO, I. M. O ecossistema sergipano de inovação: atores e lacunas. *Revista Práxis*, n. 1, p. 189–217, 2022. DOI: <https://doi.org/10.25112/rpr.v1.2594>.
- [7] VIEIRA, A. C. P.; SANTOS, L. M. R.; ARRUDA, A. G. S. Competências da universidade da teoria do *Triple Helix* para a formação do ecossistema de inovação do agronegócio no Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO VIRTUAL DE AGRONOMIA (CONVIBRA), 9., 2021. *Anais [...]*. [S.l.]: Convibra, 2021.
- [8] PEDRINHO, G. C.; DE CARVALHO, D. N.; TEIXEIRA, C. S.; LEZANA, Á. G. R. Universidade e o ecossistema de inovação: revisão estruturada de literatura. *Navus: Revista de Gestão e Tecnologia*, v. 10, p. 1–23, 2020. DOI: <https://doi.org/10.22279/navus.2020.v10.p01-23.955>.
- [9] BITTENCOURT, B. A.; FIGUEIRÓ, P. S. A criação de valor compartilhado com base em um ecossistema de inovação. *Cadernos EBAPE.BR*, v. 17, n. 4, p. 1002–1015, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1679-395174403>.
- [10] DE MATOS, G. P.; TEIXEIRA, C. S. The functions of the orchestrator in innovation ecosystems. *Journal on Innovation and Sustainability RISUS*, v. 13, n. 2, p. 4–13, 2022. DOI: <https://doi.org/10.23925/2179-3565.2022v13i2p4-13>.
- [11] DE CARVALHO, L. C.; MACHADO, D. D. P. Ambiente de inovação: estudo comparativo entre três unidades de uma organização do setor metal-mecânico. *Revista*

*de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas*, v. 2, n. 1, p. 47–76, 2013. DOI: <https://doi.org/10.14211/regepe.v2i1.52>.

[12] VILHENA, S. F.; PEIXE, A. M. M. Ambiente de inovação: uma análise conceitual dos elementos que caracterizam o ambiente inovador. *P2P & Inovação*, v. 7, n. 2, p. 207–220, 2021. DOI: <https://doi.org/10.21721/p2p.2021v7n2.p207-220>.

[13] DEDEHAYIR, O.; MÄKINEN, S. J.; ORTT, J. R. Roles during innovation ecosystem genesis: a literature review. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 136, p. 18–29, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.028>.

[14] MACHADO, A. de B. *Habitat de inovação: construção do conhecimento em incubadoras*. 2018. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/192808>.

[15] DE SOUZA, D. E. O ecossistema de inovação e seus principais componentes. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE GESTÃO, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO (EIGEDIN), 4., 2020. *Anais [...]*. [S.L.]: EIGEDIN, 2020.

[16] UBERHUB. Site institucional do UberHub. Disponível em: <https://uberhub.com.br>. Acesso em: 19 ago. 2024.

[17] DE MATOS, G. P.; TEIXEIRA, C. S. Os desafios das regiões para desenvolver ecossistemas de inovação. In: CONFERÊNCIA ANPROTEC, 30., 2020. *Anais [...]*. [S.L.]: Anprotec, 2020.

[18] LA ROVERE, R. L.; DE OLIVEIRA SANTOS, G.; VASCONCELLOS, B. L. X. Challenges for the Measurement of Innovation Ecosystems and Entrepreneurial Ecosystems in Brazil. *Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas*, v. 10, n. 1, 2021. DOI: <https://doi.org/10.14211/regepe.v10i1.1971>.

[19] FIA BUSINESS SCHOOL. *Vale do Silício: história, principais empresas e curiosidades*. 25 mar. 2022. Disponível em: <https://fia.com.br/blog/vale-do-silicio/>. Acesso em: 25 mar. 2022.

[20] LAPLANE, M. F.; BORGHI, R. A. Z.; TORRACCA, J. Ecossistema de inovação e digitalização: uma análise da adoção digital entre as empresas da região de Campinas. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 22, 2023. DOI: <https://doi.org/10.20396/rbi.v22i00.8668516>.



## 2.

# Princípios de inovação

*Do conceito à prática que transforma*

*Rebecca Santos Nunes*

*Abner Silveira Facina*

*Matheus Arantes Quintal*

*Verônica Freitas de Paula*

*Resumo:* Este capítulo explora o conceito de inovação, abrangendo sua evolução histórica, seus conceitos fundamentais e diferentes tipos. Inicia-se com uma introdução ao conceito de inovação, diferenciando-o de invenção e descoberta, e destacando sua capacidade de transformar ideias em produtos e serviços que criam valor. Além disso, o capítulo aborda a cultura da inovação, sublinhando a importância de ambientes que fomentem a criatividade e a adaptabilidade nas organizações. Explora-se também a trajetória da inovação através dos tempos, desde as primeiras invenções até a Revolução Digital, ressaltando os ciclos de inovação descritos por Joseph Schumpeter, como as ondas de destruição criativa que impulsionaram o progresso econômico e tecnológico. A relação entre inovação e empreendedorismo também é discutida, destacando como *startups* e grandes empresas podem utilizar práticas inovadoras para ganhar vantagem competitiva. E por fim discute-se o futuro da inovação, com ênfase na Quarta Revolução Industrial, onde tecnologias emergentes como inteligência artificial (IA), internet das coisas (IoT) e biotecnologia moldam novas oportunidades. A sustentabilidade é tratada como um pilar essencial para o futuro, com práticas como a economia circular e fontes de energia renováveis. No final, um caso é apresentado para discussão.

## 2.1. Inovação: uma breve introdução

Inovação é a transformação de uma ideia e/ou invenção em um produto, sendo ele um bem de consumo ou serviço<sup>1,2</sup>. Esse mesmo conceito, quando visto sob a ótica empreendedora, traz a ideia de que quando um empreendedor percebe e explora novos meios de produtos e serviços, de forma a otimizar o processo produtivo, e ainda induzindo, mudando ou até criando um mercado para esse novo produto, isso também é inovação<sup>3</sup>.

A inovação quebra as barreiras do mundo criativo. As novidades geradas por ela vão além de necessariamente criar produtos e otimizar processos de produção, mas também retomar e reconstruir ideias e produtos que foram deixados de lado, não finalizados, um fenômeno chamado de reciclagem da inovação<sup>3</sup>. O discurso emergente da importância da inovação para o meio ambiente, e como criar e aproveitar o que já existe, vem ganhando força, junto com a discussão de políticas de inovação pensadas na sustentabilidade, o que ajuda a impulsionar o desenvolvimento tanto nos campos industriais e das organizações como nos campos sociais e ambientais<sup>4</sup>.

Muitos conceitos próximos à inovação, como invenção e descoberta, são frequentemente confundidos. A descoberta refere-se ao ato de encontrar ou revelar algo que antes era desconhecido, preenchendo uma lacuna de conhecimento existente<sup>5</sup>. Por outro lado, a invenção é o processo de transformar ideias em realidade, criando algo totalmente novo que não havia sido concebido antes<sup>5</sup>. A inovação, porém, vai além: ela pode ou não incluir uma descoberta ou invenção, mas distingue-se principalmente pela sua aplicação prática no mercado, com o objetivo de comercialização e lucro<sup>5</sup>.

Dada a importância necessária da ação de inovar e a sua capacidade de adaptação, vale destacar também o conceito de *criatividade*<sup>5,6</sup>. A criatividade permite levar ideias, ideais e transformar o mais simples produto e processo em um evento por si próprio<sup>6,7</sup>. A criatividade é a capacidade de enxergar novos meios e métodos de fazer e construir um produto ou serviço, assim como otimizar e elevar um produto já existente<sup>4</sup>.

Este capítulo tem como objetivo apresentar os principais conceitos de inovação de forma acessível, explorando a história e o desenvolvimento do tema ao longo do tempo, além de suas diferentes formas e aplicações. Além disso, será apresentado um estudo de caso que ilustra como esses conceitos são aplicados na prática, oferecendo uma visão abrangente e prática da inovação em ação.

## 2.2. Conceitos

As discussões sobre inovação estão intrinsecamente ligadas a questões sobre empreendedorismo e economia, pois esses campos serviram como “berço” para a exploração e desenvolvimento do conceito de inovação. A inovação desempenha um papel significativo no desenvolvimento socioeconômico de uma sociedade. Ao inovar, seja por meio de mudanças radicais ou melhorias incrementais nos processos produtivos, toda a cadeia de valor é impactada — desde as fontes de matéria-prima até os meios de publicidade, propaganda e canais de venda. Isso transforma a maneira como os negócios são feitos e estruturados, afetando também, de maneira ampla, o comportamento da sociedade<sup>8,9</sup>.

Nesse contexto é possível assumir o conceito de inovação como a introdução de algo novo ou significativamente melhorado que cria valor para um mercado ou para uma organização<sup>10</sup>. Ou seja, é um processo que envolve a transformação de ideias em produtos, serviços ou novos processos que são aceitos e utilizados de forma eficaz<sup>10,11</sup>. O conceito de inovação pode ser considerado como chave para o crescimento econômico, competitividade e desenvolvimento tecnológico, uma vez que, com a inovação, o desenvolvimento tecnológico é impulsionado. A inovação auxilia as organizações a se manterem competitivas no mercado, estendendo sua expectativa de vida, e fomenta a circulação econômica entre setores<sup>8,9,10</sup>.

Além da importância socioeconômica, a integração das inovações nas operações diárias das organizações é fundamental. O uso dessas inovações é essencial para a melhoria e implementação de novos processos, tanto na produção quanto na administração. Isso implica

custos de implantação, adequação e treinamento dos funcionários para lidar com as novas tecnologias. No entanto, apesar desses custos, a empresa gera valor estratégico ao se manter relevante e competitiva no mercado, já que a evolução contínua do setor é crucial para o sucesso a longo prazo<sup>11,12,13</sup>.

O termo “inovação” tem como seu principal disseminador, ou o mais conhecido, Joseph Schumpeter, um economista do início do século XX. Tratando em suas obras a inovação como o motor do progresso econômico, ele descreveu a inovação como um processo de “destruição criativa”, onde novas tecnologias e métodos substituem os antigos, criando formas de valor<sup>14</sup>.

Schumpeter já falava sobre a destruição para construir<sup>14,15</sup>. Atualmente essa destruição pode ir além do idealizado por ele na época. No começo do desenvolver industrial e dos primeiros avanços e inovações nos processos, tudo tomava muito tempo, dinheiro e planejamento, tanto para implantar a mudança, quanto para capacitar os trabalhadores a utilizá-las com eficiência. Com o advento da tecnologia e a velocidade com que as informações são transmitidas de uma ponta do globo a outra, a capacidade adaptativa, tanto das organizações quanto de seus trabalhadores, também se tornou mais ágil e eficaz<sup>16</sup>. Dado esse contexto, existem alguns tipos de inovação mais citados e comuns, como é ilustrado pela figura 1.

**Figura 1:** Tipos de inovação.

| Tipos de inovação |                               |
|-------------------|-------------------------------|
| 1                 | Inovação de Produto           |
| 2                 | Inovação de Processo          |
| 3                 | Inovação de Modelo de Negócio |
| 4                 | Inovação Organizacional       |
| 5                 | Inovação Social               |

Fonte: Elaborada a partir de Carvalho; Reis; Cavalcante (2011)<sup>17</sup>; Cavalcante; Camões (2017)<sup>18</sup>.

A inovação de produtos permite que as empresas aumentem suas vendas e lucro, enquanto sua inovação se mantém exclusiva,

garantindo vantagem competitiva em seu segmento de mercado. Esse tipo de inovação traz um modelo de pensamento organizacional em que as habilidades de criar, desenvolver, implantar, e transformar os recursos disponíveis não são facilmente copiadas por outras organizações<sup>11,12</sup>.

Já a inovação de processos alcança tanto os processos de fabricação de produtos e serviços, quanto os processos internos e externos das organizações. Ou seja, esses novos processos buscam otimizar, tanto no quesito de tempo quanto de custo, as atividades da organização<sup>13,14</sup>.

Vale ressaltar que para o sucesso da implementação desses dois tipos de inovação as organizações devem levar em consideração as habilidades de seus trabalhadores, gerentes e diretores, a disponibilidade e eficácia na troca de informações entre os setores da organização, a harmonia no ambiente de trabalho, a captação e retenção de ideias de seus funcionários, por mais simples que sejam, valorizar o aprendizado gerado pelas falhas de ideias e processos implantados anteriormente, estar atento ao *feedback* das ideias, processos e produtos previamente implementados<sup>12</sup>.

Para tratar do terceiro tipo de inovação, importante entender que o modelo de negócio pode ser conceituado como as ações e decisões tomadas para criar, entregar e atribuir valor a uma organização<sup>15</sup>. Cabe a ele também criar e manter valor para o cliente, se certificando de adquirir vantagem competitiva no mercado. Logo, a inovação do modelo de negócio é a forma de melhorar esses processos da maneira mais criativa e eficaz possível<sup>16</sup>.

A inovação organizacional alcança todos os campos de uma organização. Para além dos processos, ela também alcança a forma de comunicar, interagir e trabalhar entre os funcionários e equipamentos, ou seja, a inovação organizacional representa inovar nos processos, tanto nos processos entre humanos, quanto nos processos humanos — máquinas dentro das empresas<sup>19</sup>. Isso porque promover o desenvolvimento tecnológico dentro das organizações vai além de trocar máquinas, equipamentos ou *software*; inclui capacitar os trabalhadores, saber lidar com as diferentes gerações trabalhando no mesmo ambiente e como fazer tudo isso funcionar de forma harmônica<sup>19,20,21</sup>.

Já a inovação social não visa, necessariamente, o bem-estar organizacional; ela visa o bem da sociedade como um todo<sup>22</sup>. As inovações desse tipo buscam uma melhor qualidade de vida, de trabalho e de existência como um todo para os cidadãos<sup>23</sup>. Elas ainda estão profundamente entrelaçadas com o bem-estar ambiental do planeta, uma vez que as mudanças climáticas e suas consequências representam um grave risco para a humanidade, e a inovação pode ser um recurso para enfrentar esses desafios. Utilizando inovações com foco no bem-estar ambiental, as organizações, especialmente as do setor industrial, têm a oportunidade de mitigar impactos ambientais, reduzir emissões de poluentes e prevenir futuros desastres naturais. Dessa forma, a inovação social contribui tanto para a melhoria das condições de vida das pessoas quanto para a preservação do meio ambiente<sup>22,23</sup>.

## 2.3. Trajetória da inovação

Como visto anteriormente, a jornada da inovação é uma saga de descobertas e falhas que moldam o mundo. Ela começa com a identificação de fenômenos e ideias e, após cada descoberta, surge a invenção, dando início a um processo contínuo de inovação. Esse processo não só transforma ideias em realidade, mas também redefine os limites do que é possível alcançar<sup>24</sup>.

Desde os tempos antigos, a busca pelo novo e desconhecido tem sido a força motriz da humanidade. Ao observar a evolução dos produtos e serviços ao longo dos séculos, percebe-se como a humanidade constantemente se desafia a alcançar novos níveis de desenvolvimento e criatividade como, por exemplo, na revolução digital, que transformou a maneira de comunicar e interagir globalmente<sup>25</sup>.

Ao longo da história a capacidade de inovação sempre foi determinada pelos recursos disponíveis. Inicialmente essa capacidade era impulsionada exclusivamente pelo trabalho humano e animal. Com o passar do tempo e o avanço da tecnologia, houve uma evolução significativa, com a introdução das máquinas após a Revolução Industrial, como demonstrado na figura 2<sup>26</sup>.

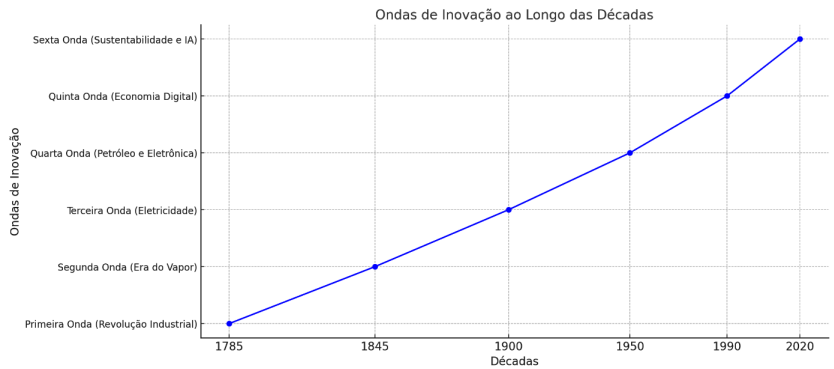
Figura 2: Exemplos de inovações ao longo do tempo.

| Período                                     | Exemplos de Inovações                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Antiguidade e Primeiras Inovações           | Desenvolvimento das primeiras ferramentas de pedra e descoberta do fogo; Avanços na agricultura e domesticação de animais.                                                            |
| Idade Média e Renascimento                  | Invenção da imprensa; Exploração marítima e descobrimento de novas rotas comerciais.                                                                                                  |
| Revolução Científica e Revolução Industrial | Desenvolvimento da ciência moderna; Invenção da máquina a vapor; Avanços na produção em massa e urbanização durante a Revolução Industrial.                                           |
| Século XX e Era Digital                     | Invenção do computador e desenvolvimento da internet; Revolução digital e avanços em telecomunicações; Exploração espacial.                                                           |
| Inovação Contemporânea                      | Avanços em inteligência artificial e aprendizado de máquina; Desenvolvimento de veículos elétricos e energia renovável; Novas fronteiras na medicina e na sustentabilidade ambiental. |

Fonte: Elaborada a partir de Fuck; Vilha (2012) <sup>26</sup>.

A trajetória da inovação pode ser visualizada através de ondas que se transformam ao longo dos anos, conhecidas como ciclos de inovação<sup>15</sup>. Essa teoria captura as mudanças evolutivas que impulsionam o crescimento econômico ao longo do tempo (figura 3).

Figura 3: Ondas da inovação.



Fonte: Elaborada a partir de Desha; Hargroves (2011)<sup>27</sup>; Silvia; Di Serio (2015)<sup>28</sup>.

As ondas da inovação tiveram início durante a Primeira Revolução Industrial, entre 1785 e 1845, caracterizada pelo uso da energia hidráulica e o desenvolvimento da indústria têxtil<sup>29,30</sup>. A segunda onda, conhecida como era do vapor, começou em 1845 com a Segunda Revolução Industrial, durando aproximadamente 55 anos, e foi marcada pela construção de ferrovias, a exploração do petróleo, a invenção do telégrafo e do telefone, além do surgimento do automóvel<sup>5</sup>. Já a terceira onda teve início por volta de 1900, sendo a era da eletricidade, que viu a criação do motor de combustão interna e avanços significativos na indústria química. Esta fase também foi caracterizada pela adoção das linhas de montagem, impulsionando o fordismo, e pelo surgimento das indústrias culturais<sup>27,29</sup>.

A quarta onda de inovação, iniciada por volta de 1950, viu um encurtamento dos intervalos entre cada onda devido ao rápido desenvolvimento tecnológico e aos recursos disponíveis. Esta fase foi baseada no uso do petróleo, na revolução eletrônica, no surgimento de multinacionais e no advento da globalização. Já nos anos 1990, a quinta onda de inovação emergiu com o avanço das redes sociais, o desenvolvimento de *softwares* e a ascensão da economia digital<sup>30, 31</sup>.

Para alguns autores, atualmente vive-se a sexta onda da inovação, baseada na sustentabilidade e inteligência artificial. Nesse ciclo, o setor de tecnologia passou por avanços na área de biotecnologia e tecnologias verdes, impulsionando o crescimento econômico<sup>31</sup>.

#### FICA A DICA

A inovação não se limita apenas ao desenvolvimento de novos produtos ou tecnologias. É essencial considerar também o impacto social e ambiental das inovações. Inovações que promovem a sustentabilidade não apenas ajudam a proteger o meio ambiente, mas também podem melhorar a reputação das empresas e abrir novos mercados. Além disso, a inovação social busca resolver problemas sociais e melhorar a qualidade de vida das pessoas. Pense em como uma organização pode incorporar práticas de inovação em suas operações diárias para obter benefícios econômicos, sociais e ambientais<sup>32</sup>.

Para entender o impacto contínuo dessas ondas de inovação, é preciso entender qual fase introduziu novas tecnologias e moldou profundamente a sociedade e a economia de maneiras que ressoam até os dias atuais. Este processo de transformação não se limita apenas à adoção de novas ferramentas, mas também implica em uma reconfiguração das estruturas sociais e econômicas, refletindo a adaptação da humanidade às novas possibilidades oferecidas por cada onda. À medida que se adentra na sexta onda, marcada pela crescente importância da sustentabilidade e da inteligência artificial, torna-se evidente que as inovações atuais estão redefinindo não apenas o ambiente tecnológico, mas também as expectativas globais em relação ao futuro do desenvolvimento e da colaboração global.

## 2.4. Cultura da inovação

Fomentar e sustentar uma cultura organizacional que tenha a inovação como peça central é um dos pilares fundamentais para o crescimento e a sustentabilidade das organizações modernas. Essa cultura abrangerá os valores, crenças e padrões mutualistas que influenciam a maneira como os membros da organização se comportam. Assim, uma cultura focada em inovação promove a criação de um ambiente capaz de incentivar a criatividade e o desenvolvimento de ideias entre os membros<sup>33</sup>.

Alguns dos elementos essenciais para se estabelecer uma cultura de inovação consolidada incluem liderança, colaboração, autonomia, responsabilidade, disponibilização de recursos e infraestrutura<sup>34</sup>. Nesse contexto, vale ressaltar o papel dos líderes na formação de culturas de inovação, sendo possível destacar que líderes inovadores não só incentivam a experimentação, mas também protegem suas equipes de falhas iniciais, funcionando como facilitadores da mudança e defensores do aprendizado contínuo<sup>35</sup>.

Também vale salientar que a colaboração entre os funcionários da organização é vital para uma cultura de inovação, pois permite a troca de conhecimentos e habilidades diversas, resultando no desenvolvimento de tecnologias disruptivas em equipes multifuncionais<sup>36</sup>.

Além disso, a autonomia no trabalho permite que os funcionários explorem suas ideias sem medo de repressões ou julgamentos, o que aumenta significativamente as chances de inovação<sup>37</sup>.

No entanto, há desafios e barreiras que as organizações devem superar para fomentar uma cultura de inovação. A resistência à mudança é uma das maiores barreiras, e superá-la requer comunicação clara e envolvimento dos funcionários no processo de transformação<sup>36</sup>. O medo do fracasso é outro obstáculo significativo que impede a experimentação e, nesse contexto, empresas que adotam uma visão de “fracasso como aprendizado” geralmente são mais inovadoras<sup>36</sup>. Nesse cenário, a importância de sistemas de recompensas que reconheçam e recompensem a inovação não pode ser subestimada, pois incentivam os funcionários a se arriscar e inovar<sup>37</sup>.

Exemplos práticos da cultura de inovação podem ser observados em empresas como a 3M<sup>37,38</sup>. A 3M incentiva a experimentação e permite que os funcionários proponham e desenvolvam suas próprias ideias, resultando na criação de produtos icônicos como o Post-it<sup>37,38,39</sup>.

Portanto, a cultura da inovação é um componente essencial para o sucesso a longo prazo das organizações. Criar uma cultura que valoriza a liderança inovadora, a colaboração, a autonomia e a disponibilidade de recursos pode ajudar as empresas a superar desafios e se destacar em um mercado competitivo.

## 2.5. Inovação e empreendedorismo

O empreendedorismo desempenha um papel crucial na promoção da inovação. Dessa forma, o conceito de empreendedorismo abrange tanto os novos empreendimentos quanto iniciativas internas em grandes empresas para promover a inovação, conhecidas como empreendedorismo corporativo ou intraempreendedorismo<sup>40</sup>.

As *startups*, por sua vez, são frequentemente responsáveis por inovações disruptivas devido à sua agilidade e disposição para assumir riscos. Além disso, o empreendedorismo corporativo, que envolve iniciativas internas em grandes empresas para promover a inovação,

como incubadoras de inovação e programas de intraempreendedorismo, são amplamente importantes<sup>41</sup>.

Assim, Ecossistemas de Inovação, como o Vale do Silício, se destacam, pois proporcionam recursos, conexões e uma cultura que estimulam tanto o empreendedorismo de *startups* quanto o corporativo. Por conseguinte, ambientes colaborativos são fundamentais para a promoção de novas ideias e para o desenvolvimento de soluções inovadoras, reforçando a importância do ambiente na promoção do empreendedorismo<sup>42,43</sup>.

#### FICA A DICA

A combinação de uma mentalidade inovadora com uma atitude empreendedora resulta em um ecossistema dinâmico e colaborativo, onde ideias podem ser testadas, refinadas e implementadas rapidamente. Este ambiente propício é crucial para o sucesso tanto de *startups* quanto de grandes empresas que buscam manter sua relevância e competitividade. Ao valorizar a inovação e o empreendedorismo, empresas e indivíduos podem não apenas alcançar sucesso econômico, mas também contribuir significativamente para o progresso social e tecnológico<sup>43</sup>.

Casos clássicos de inovação e empreendedorismo incluem Tesla e Airbnb. A Tesla se destaca por ser um exemplo de inovação radical no setor automotivo, redefinindo a indústria com veículos elétricos e soluções de energia renovável. A organização tem uma abordagem integrada de inovação, com a fabricação de veículos e baterias, além da instalação de estações de recarga, criando um ecossistema completo que suporta a adoção de veículos elétricos<sup>44</sup>.

Por sua vez, a Airbnb revolucionou a indústria de hospitalidade com sua plataforma de aluguel de curto prazo, exemplificando inovação disruptiva ao criar um mercado totalmente novo. A empresa começou como uma solução simples para compartilhar acomodações, mas rapidamente se expandiu, oferecendo experiências locais e diferentes formas de hospedagem em todo o mundo. A Airbnb utilizou a tecnologia para conectar anfitriões e hóspedes, criando uma comunidade global que desafia os modelos tradicionais de hospitalidade<sup>45</sup>.

Logo, pode-se concluir que a combinação de inovação e empreendedorismo é crucial para o desenvolvimento econômico e a competitividade das empresas. Ao entender e aplicar diferentes tipos de inovação, as organizações são capazes de explorar novas oportunidades e se adaptar às mudanças do mercado.

## 2.6. Futuro da inovação

O futuro da inovação é moldado por uma série de tendências tecnológicas, sociais e econômicas<sup>42</sup>. A Quarta Revolução Industrial, por exemplo, está transformando indústrias inteiras com tecnologias emergentes como Inteligência Artificial (IA), *Machine Learning*, Internet das Coisas (IoT), biotecnologia e a nanotecnologia<sup>41</sup>. A IA está transformando indústrias, desde a saúde até a manufatura, automatizando processos e criando oportunidades de negócio<sup>46</sup>. A IoT, por sua vez, tem permitido a conexão de dispositivos e sistemas, facilitando a coleta e análise de dados em tempo real e possibilitando inovações em diversas áreas<sup>47,48</sup>. A biotecnologia e a nanotecnologia estão impulsionando avanços em medicina, agricultura e materiais, mostrando um potencial imenso para mudanças disruptivas em várias indústrias<sup>48</sup>.

A sustentabilidade também desempenha um papel central no futuro da inovação<sup>43</sup>. A economia circular, que promove a reutilização e reciclagem de materiais, reduzindo o desperdício e incentivando a inovação sustentável, é um exemplo disso. Os avanços em energia solar, eólica e outras fontes renováveis têm o potencial de substituir combustíveis fósseis, contribuindo para um futuro mais sustentável<sup>43</sup>.

Desafios e oportunidades futuras incluem questões regulatórias e éticas, bem como a necessidade de educação e capacitação<sup>44</sup>. Questões como privacidade de dados e impactos no emprego emergem como áreas críticas que precisam ser abordadas e levadas em consideração ao se adotar novas tecnologias no processo de inovação. Dessa forma, preparar a força de trabalho para lidar com novas tecnologias através de programas de capacitação e educação contínua será essencial para garantir que a sociedade se beneficie plenamente das inovações emergentes<sup>44</sup>.

## SAIBA MAIS

A Inteligência Artificial (IA) está revolucionando diversos setores, transformando a maneira como empresas operam e criam valor. Um exemplo consolidado é o uso da IA no setor de saúde, sendo utilizada para melhorar diagnósticos, personalizar tratamentos e prever surtos de doenças.

O projeto Watson da IBM tem sido um pioneiro na aplicação da IA na saúde. Utilizando processamento de linguagem natural e *machine learning*, o Watson pode analisar grandes volumes de dados médicos para fornecer diagnósticos mais precisos e identificar possíveis tratamentos personalizados para os pacientes<sup>48</sup>.

Nesse cenário, a Patagonia é um exemplo de uma das empresas que está à frente do futuro da inovação sustentável no setor de vestuário. A empresa implementa práticas de produção ética e programas de reciclagem, como a iniciativa *Worn Wear*, que incentiva os clientes a reutilizar e reparar suas roupas ao invés de descartar. A Patagonia também investe em materiais sustentáveis e transparência na cadeia de suprimentos, buscando minimizar seu impacto ambiental e inspirar outras empresas a seguir um caminho semelhante<sup>49</sup>.

### ***Como tudo isso acontece na realidade?***

A Natura<sup>50</sup>, uma proeminente empresa brasileira de produtos de beleza e cuidados pessoais, se destaca na América Latina e globalmente por seu compromisso com a sustentabilidade, desenvolvimento de produtos naturais e responsabilidade social. Desde sua fundação em 1969, a Natura tem se consolidado como líder no setor, com presença em mais de sete países da América Latina, França, Malásia e Estados Unidos, empregando cerca de 6,9 mil pessoas e contando com uma rede de mais de 2 milhões de consultores. Em 2023, a empresa gerou uma receita aproximada de R\$27 bilhões.

A Natura é amplamente reconhecida por suas práticas de gestão inovadoras e pela integração profunda da sustentabilidade em sua estratégia de negócios. Entre suas estratégias corporativas, a inovação se destaca como um pilar central que orienta a evolução da empresa.

Com o objetivo de reforçar essa cultura de inovação, a Natura desenvolveu o Programa Natura Campus<sup>50,51,52</sup>, uma plataforma colaborativa projetada para conectar pesquisadores, cientistas, empreendedores e instituições de pesquisa em busca de novas soluções e tecnologias.

O Programa Natura Campus<sup>51,52</sup> promove a cocriação e a troca de conhecimentos através da inovação aberta. Suas iniciativas abrangem áreas como biotecnologia, nanotecnologia, sustentabilidade e novas matérias-primas naturais. Entre suas atividades, o programa inclui editais de inovação que convidam a comunidade científica e empreendedora a apresentar projetos colaborativos com a Natura.

Além disso, o programa oferece suporte a *startups* e empreendedores interessados em desenvolver negócios em parceria com a empresa. Por meio de desafios de inovação, a Natura busca soluções que possam ser integradas em seus produtos e processos. Um exemplo notável do sucesso do Natura Campus é a criação de novos ingredientes cosméticos derivados da biodiversidade brasileira, evidenciando o uso sustentável dos recursos naturais.

## Referências

- [1] PAIVA, M. S. D.; CUNHA, G. H. D. M.; SOUZA JUNIOR, C. V. N.; CONSTANTINO, M. Inovação e os efeitos sobre a dinâmica de mercado: uma síntese teórica de Smith e Schumpeter. *Interações*, v. 19, n. 1, p. 155–170, 2018. DOI: <https://doi.org/10.20435/inter.v19i1.1561>.
- [2] DOS SANTOS, A. B.; FAZION, C. B.; DE MEROE, G. P. Inovação: um estudo sobre a evolução do conceito de Schumpeter. *Caderno de Administração*, v. 5, n. 1, 2011.
- [3] LI, R. Y.; SOUSA, C. M.; HE, X.; HU, Y. Spinning straw into gold: innovation recycling, innovation sourcing modes, and innovation ability in Sub-Saharan Africa. *Journal of Product Innovation Management*, v. 39, n. 5, p. 583–603, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1111/jpim.12643>.
- [4] EMAMI LANGROODI, F. Schumpeter's theory of economic development: a study of the effects of creative destruction and entrepreneurship on economic growth. *Journal of Insurance and Financial Management*, v. 4, n. 3, 2021. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3153744>.
- [5] SIQUEIRA, J. *Criatividade aplicada: habilidades e técnicas essenciais para a criatividade, inovação e solução de problemas*. Joinville: Clube dos Autores, 2010.
- [6] DEWES, F.; NEVES, F. M.; JUNG, C. F.; TEN CATEN, C. S. Ambientes e estímulos

favoráveis à criatividade aplicada a processos de inovação de produtos. *Espacios*, v. 33, n. 8, 2012.

[7] LANE, J. P.; FLAGG, J. L. Translating three states of knowledge—discovery, invention, and innovation. *Implementation Science*, v. 5, p. 1–14, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1186/1748-5908-5-9>.

[8] HADDAD, E. W. *Inovação tecnológica em Schumpeter e na ótica neo-schumpeteriana*. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) — Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/25385>.

[9] BONAZZI, F. L. Z.; ZILBER, M. A. Inovação e modelo de negócio: um estudo de caso sobre a integração do funil de inovação e o modelo Canvas. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, v. 16, n. 53, p. 616–637, 2014.

[10] TEECE, D. J.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, v. 18, n. 7, p. 509–533, 1997.

[11] DI MASI, J. A.; HANSEN, R. W.; GRABOWSKI, H. G. The price of innovation: new estimates of drug development costs. *Journal of Health Economics*, v. 22, n. 2, p. 151–185, 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0167-6296\(02\)00126-1](https://doi.org/10.1016/S0167-6296(02)00126-1).

[12] DOS SANTOS, M. J.; PERIN, M. G.; SAMPAIO, C. H. Capacidade de inovação de produto: percepção dos gestores. *Pretexto*, v. 19, n. 1, p. 43–55, 2018.

[13] DE ARAÚJO, A. K.; DE ARAÚJO, R. M. A inovação de processos: um estudo no segmento de restaurante. *CULTUR: Revista de Cultura e Turismo*, v. 7, n. 3, p. 176–196, 2013.

[14] SCHUMPETER, J. A. *Capitalism, socialism and democracy*. New York: Harper & Brothers, 1976. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780203202050>.

[15] TRIERVEILER, H. J.; SELL, D.; DOS SANTOS PACHECO, R. C. A importância do conhecimento organizacional para o processo de inovação no modelo de negócio. *Navus: Revista de Gestão e Tecnologia*, v. 5, n. 1, p. 113–126, 2015.

[16] PAREDES, B. J. B.; SANTANA, G. A.; DE ALBUQUERQUE FELL, A. F. Um estudo de aplicação do radar da inovação: o grau de inovação organizacional em uma empresa de pequeno porte do setor metalmeccânico. *Navus: Revista de Gestão e Tecnologia*, v. 4, n. 1, p. 76–88, 2014.

[17] CARVALHO, H. G.; REIS, D. R.; CAVALCANTE, M. B. *Gestão da inovação*. Curitiba: Aymará, 2011.

[18] CAVALCANTE, P.; CAMÕES, M. Inovação pública no Brasil: uma visão geral de seus tipos, resultados e indutores. In: CAVALCANTE, P.; CAMÕES, M.; CUNHA, B.; SEVERO, W. (org.). *Inovação no setor público: teoria, tendências e casos no Brasil*. Brasília: Enap; Ipea, 2017. p. 119-144.

[19] DE SOUSA, F. C.; MONTEIRO, I. P. Inovação organizacional: a eficácia do método de resolução criativa de problemas. *Revista Portuguesa e Brasileira de Gestão*, v. 9, n. 3, p. 38–48, 2010.

- [20] VELOSO, A.; RODRIGUES, A. F. Contribuições da gestão de recursos humanos para a criatividade e inovação organizacional. *Revista Psicologia: Organizações e Trabalho*, v. 13, n. 3, p. 293–308, 2013.
- [21] DOWBOR, L. Inovação social e sustentabilidade. *Urbe: Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 1, n. 1, p. 109–125, 2009. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193114456010>.
- [22] ANDRÉ, I.; ABREU, A. Dimensões e espaços da inovação social. *Finisterra*, v. 41, n. 81, 2006. DOI: <https://doi.org/10.18055/Finis1465>.
- [23] MORAES, D.; LIDA, I.; DIAS, R. (org.). *Cadernos de estudos avançados em design: inovação*. Belo Horizonte: EDUEMG, 2012. v. 6.
- [24] TIDD, J.; BESSANT, J. *Gestão da inovação*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- [25] DANTA, L. *Transformação digital e inovação*. São Paulo: Senac São Paulo, 2021.
- [26] FUCK, M. P.; VILHA, A. M. Inovação tecnológica: da definição à ação. *Contemporâneos: Revista de Artes e Humanidades*, v. 9, 2012.
- [27] DESHA, C.; HARGROVES, K. C. Informing engineering education for sustainable development using a deliberative dynamic model for curriculum renewal. In: RESEARCH IN ENGINEERING EDUCATION SYMPOSIUM, 2011, Madrid. *Proceedings* [...]. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2011. p. 1–7.
- [28] SILVA, G.; DI SERIO, L. C. Inovação e desenvolvimento: entre saídas e escapes. *Desenvolvimento em Questão*, v. 20, n. 58, p. 1–14, 2022. DOI: <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2022.58.12278>.
- [29] SANTOS, F. A. dos; NASCIMENTO, P. H. O comportamento das ondas longas de crescimento econômico sob uma perspectiva neo-schumpeteriana. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 11, 2021.
- [30] FERREIRA, W. S. D. S.; VALE, G. M. V.; BERNARDES, P. Inovação, rupturas e ciclos econômicos em plataformas tecnológicas: proposta de um modelo de análise. *Organizações & Sociedade*, v. 28, p. 495–518, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1984-92302021v28n9802PT>.
- [31] DAROS, C. *Design para a sustentabilidade: oportunidades de inovação a partir dos hábitos de consumo na habitação de interesse social*. 2013. Dissertação (Mestrado em Design) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/30127>.
- [32] DIJK, M.; ORSATO, R. J.; KEMP, R. The emergence of an electric mobility trajectory. *Energy Policy*, v. 52, p. 135–145, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.04.024>.
- [33] HOGAN, S. J.; COOTE, L. V. Organizational culture, innovation, and performance: a test of Schein's model. *Journal of Business Research*, v. 67, n. 8, p. 1609–1621, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.09.007>.
- [34] BESSANT, J.; TIDD, J. *Innovation and entrepreneurship*. 3. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2015.

- [35] CHRISTENSEN, C. M. *The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail*. Boston: Harvard Business Review Press, 2013.
- [36] GUPTA, P. Leading innovation change — the Kotter way. *International Journal of Innovation Science*, v. 3, n. 3, p. 141–150, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1260/1757-2223.3.3.141>.
- [37] GARVIN, D. A. How Google sold its engineers on management. *Harvard Business Review*, v. 91, n. 12, p. 74–82, 2013. Disponível em: <https://hbr.org/2013/12/how-google-sold-its-engineers-on-management>. Acesso em: 19 dez. 2025.
- [38] NAYAK, P. R.; KETTERINGHAM, J. 3M's Post-it Notes: a managed or accidental innovation. In: KATZ, R. (org.). *The human side of managing technological innovation: a collection of readings*. Oxford: Oxford University Press, 1997. p. 367–377.
- [39] BLANK, S. Why the lean start-up changes everything. *Harvard Business Review*, Boston, v. 91, n. 5, p. 63–72, 2013.
- [40] ISENBERG, D. J. How to start an entrepreneurial revolution. *Harvard Business Review*, Boston, v. 88, n. 6, p. 40–50, 2010.
- [41] SCHWAB, K. *The fourth industrial revolution*. New York: Crown Currency, 2017.
- [42] BOCKEN, N. M.; DE PAUW, I.; BAKKER, C.; VAN DER GRINTEN, B. Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, v. 33, n. 5, p. 308–320, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124>.
- [43] FOSS, N. J.; SAEBI, T. Fifteen years of research on business model innovation: How far have we come, and where should we go? *Journal of Management*, v. 43, n. 1, p. 200–227, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1177/0149206316675927>.
- [44] GIONES, F.; BREM, A. Digital technology entrepreneurship: A definition and research agenda. *Technology Innovation Management Review*, v. 7, n. 5, p. 44–51, 2017. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2984542>.
- [45] GUTTENTAG, D. Airbnb: Disruptive innovation and the rise of an informal tourism accommodation sector. *Current Issues in Tourism*, v. 18, n. 12, p. 1192–1217, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1080/13683500.2013.827159>.
- [46] BOCKEN, N. M. P.; SHORT, S. W.; RANA, P.; EVANS, S. A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*, v. 65, p. 42–56, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.039>.
- [47] DA XU, L.; HE, W.; LI, S. Internet of things in industries: A survey. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, v. 10, n. 4, p. 2233–2243, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1109/TII.2014.2300753>.
- [48] IBM. *Healthcare and life sciences technology solutions and services*. Nova Iorque, [200-]. Disponível em: <https://www.ibm.com/industries/healthcare>. Acesso em: 19 dez. 2025.
- [49] CHOUINARD, Y.; STANLEY, V. *The responsible company: what we've learned from Patagonia's first 40 years*. Ventura, CA: Patagonia Books, 2012.

[50] NATURA. *Site Oficial Natura Brasil*. São Paulo, [2025]. Site: *Natura*. Disponível em: <https://www.natura.com.br>. Acesso em: 19 dez. 2025.

[51] NATURA CAMPUS. *Nossa História*. São Paulo, [2025]. Site: *Natura*. Disponível em: <https://www.naturacampus.com.br/sobre-nos>. Acesso em: 19 dez. 2025.

[52] NATURA. *Inovação*. São Paulo, [2025]. Site: *Natura*. Disponível em: <https://www.natura.com.br/inovacao>. Acesso em: 19 dez. 2025.

### 3.

# Inovação na cadeia de suprimentos

*Inovações para eficiência, sustentabilidade e competitividade*

*Murilo Moreira Soares*

*Lucas Silva Barreto*

*Vérica Freitas*

**Resumo:** O objetivo deste capítulo é explorar como a inovação pode ser um diferencial na cadeia de suprimentos, garantindo maior agilidade, eficiência e competitividade no mercado atual. As cadeias de suprimentos englobam os processos de produção e distribuição de produtos, desde a aquisição de matérias-primas até a entrega ao consumidor final. A inovação surge como uma característica fundamental para a eficiência e competitividade das cadeias. Se destacam como aspectos de inovação nas cadeias de suprimentos o uso de tecnologias emergentes, como Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina, que estão sendo empregadas para prever demandas, otimizar processos e melhorar a gestão de estoques. Além disso, a inovação sustentável possui importância devido ao foco em práticas que reduzam o impacto ambiental das operações, como o uso de energias renováveis e materiais recicláveis. Por fim, são abordados: a inovação na gestão de riscos e resiliência, que visa preparar as cadeias de suprimentos para enfrentar interrupções; e a necessidade de colaboração entre os diferentes elos da cadeia para aumentar a transparência e eficiência, promovendo uma rede mais coesa e adaptável às mudanças do mercado.

### 3.1. Contextualização

A cadeia de suprimentos é o conjunto de processos envolvidos na produção e distribuição de produtos, desde a obtenção de matérias-primas até a entrega ao consumidor. Envolve uma série de atividades como aquisição de insumos, manufatura, armazenamento, transporte e gestão de estoques, integrando diferentes *stakeholders*, como fornecedores, fabricantes, distribuidores e varejistas. A eficiência da cadeia de suprimentos é crucial para a competitividade das empresas, pois impacta diretamente nos custos operacionais, na qualidade dos produtos e na satisfação do cliente.

A inovação na cadeia de suprimentos é um fator essencial para garantir a agilidade, eficiência e competitividade no mercado atual. Tecnologias avançadas estão sendo aplicadas para prever demandas, otimizar rotas de transporte, gerenciar estoques de forma mais precisa e melhorar a tomada de decisões. Além disso, práticas de inovação sustentável estão ganhando destaque, com empresas adotando estratégias para reduzir o impacto ambiental de suas operações, como o uso de energias renováveis, materiais recicláveis e a minimização de desperdícios.

Além disso, a inovação na cadeia de suprimentos está sendo aprimorada com a adoção de tecnologias e recursos emergentes, como: a Inteligência Artificial, que possibilita a automação e otimização dos processos; a inovação sustentável, que busca alinhar as operações logísticas com práticas ecológicas; e a inovação na gestão de riscos e resiliência, que visa aumentar a capacidade das cadeias de suprimentos de enfrentar e se recuperar de interrupções. A colaboração e integração entre os diversos elos da cadeia são fundamentais para aumentar a transparência, eficiência e sinergia, promovendo uma rede mais coesa e adaptável às mudanças do mercado. Veremos a seguir como todos esses contextos se relacionam com a inovação na cadeia de suprimentos.

### 3.2. Inteligência Artificial e Machine Learning na cadeia de suprimentos

A Inteligência Artificial e o *Machine Learning* (ou Aprendizado de Máquina) são tecnologias que estão transformando profundamente

a maneira como as cadeias de suprimentos operam<sup>1</sup>. Com a capacidade de analisar grandes volumes de dados, prever padrões e otimizar processos, essas tecnologias emergentes estão trazendo novos níveis de eficiência, precisão e flexibilidade. Nesta seção, exploraremos as aplicações, benefícios e desafios da Inteligência Artificial e do Aprendizado de Máquina na cadeia de suprimentos.

A Inteligência Artificial é um campo da ciência da computação que visa criar sistemas capazes de realizar tarefas que normalmente exigem algum tipo de processamento ligado à cognição humana. Esses sistemas são projetados para simular processos de pensamento humano, como aprendizado, raciocínio, percepção e tomada de decisão. Engloba diversas subáreas, incluindo processamento de linguagem natural, reconhecimento de padrões, visão computacional e robótica, todas focadas em criar máquinas que possam executar tarefas de maneira autônoma e adaptativa. É amplamente utilizada em diferentes indústrias para automatizar processos, melhorar a eficiência e oferecer soluções inovadoras para problemas complexos<sup>2,3</sup>.

Já o Aprendizado de Máquina é um subcampo da Inteligência Artificial que se concentra no desenvolvimento de algoritmos e modelos estatísticos que permitem que os computadores aprendam a partir de dados e façam previsões ou tomem decisões sem serem explicitamente programados para isso. Em vez de seguir instruções rígidas, os sistemas do Aprendizado de Máquina identificam padrões e *insights* nos dados, ajustando-se automaticamente para melhorar seu desempenho ao longo do tempo. Existem vários tipos de Aprendizado de Máquina, incluindo aprendizado supervisionado, não supervisionado e por reforço, cada um adequado para diferentes tipos de problemas e aplicações. É utilizado em uma ampla gama de áreas, desde recomendação de produtos e diagnóstico médico até detecção de fraudes e condução autônoma<sup>4</sup>.

Diversas formas de aplicações da Inteligência Artificial e do Aprendizado de Máquina foram introduzidas nas atividades da cadeia de suprimentos. A previsão de demanda é um dos usos mais significativos. A previsão de demanda é uma função crítica na cadeia de suprimentos, pois influencia decisões sobre produção, inventário e logística. Tradicionalmente, as previsões eram baseadas em métodos

estatísticos que consideravam dados históricos e tendências simples. No entanto, a Inteligência Artificial e o Aprendizado de Máquina estão revolucionando essa área, elevando um nível de precisão e eficiência. Essas tecnologias analisam históricos de vendas, tendências de mercado e outros fatores para prever a demanda futura com alta precisão, permitindo às empresas planejarem melhor suas produções, minimizarem estoques excedentes e evitarem rupturas de estoque<sup>5</sup>.

#### FICA A DICA

O uso da inteligência artificial na previsão de demanda permite uma redução de até 20% nos custos de estoque excedente e uma melhoria de 15% na produtividade geral. Essas melhorias aumentam significativamente a vantagem competitiva das empresas ao otimizar o planejamento da produção e o gerenciamento de estoque<sup>7</sup>.

A gestão de inventário é outra função da cadeia de suprimentos que se beneficia com a aplicação da Inteligência Artificial e do Aprendizado de Máquina. Com a utilização de algoritmos de Aprendizado de Máquina, as empresas podem analisar grandes volumes de dados históricos e em tempo real para otimizar níveis de inventário e ajustar automaticamente as quantidades de produtos estocados, o que reduz custos de armazenamento, minimiza o risco de excesso ou falta de estoque e melhora a capacidade de resposta às variações do mercado. Além disso, sistemas de Inteligência Artificial podem identificar padrões e anomalias, permitindo uma gestão proativa e a implementação de estratégias de reabastecimento mais eficientes. Com essas tecnologias, a gestão de inventário se torna mais precisa e adaptativa, proporcionando uma vantagem competitiva significativa na cadeia de suprimentos<sup>6</sup>.

A otimização de rotas de transporte é uma das atividades da cadeia de suprimentos mais beneficiadas pela Inteligência Artificial e pelo Aprendizado de Máquina. As empresas podem analisar dados em tempo real sobre condições de tráfego, clima e até padrões de entrega históricos para determinar as rotas mais eficientes para seus veículos. Essas tecnologias permitem ajustes dinâmicos às rotas planejadas, respondendo rapidamente a imprevistos como acidentes ou congestionamentos,

minimizando atrasos e custos de combustível. Além disso, é possível prever a demanda por transporte em diferentes períodos, ajudando a alocar recursos de forma mais eficaz. A otimização de rotas resulta em entregas mais rápidas, redução de custos operacionais e maior satisfação do cliente, representando uma inovação crucial para a eficiência e competitividade na cadeia de suprimentos<sup>8,9</sup>.

Outra influência positiva da Inteligência Artificial e do Aprendizado de Máquina na cadeia de suprimentos é na personalização e no atendimento ao cliente, o que proporciona uma nova gama de interações mais eficientes e adaptadas às necessidades individuais de cada consumidor. As empresas podem compreender melhor o comportamento e preferências dos clientes para oferecer recomendações personalizadas de produtos e serviços, o que não apenas melhora a experiência do cliente, mas também aumenta a probabilidade de conversão e fidelização. Além disso, *chatbots* e assistentes virtuais baseados em Inteligência Artificial podem fornecer atendimento ao cliente 24 horas por dia, sete dias por semana, resolvendo dúvidas e problemas de forma rápida e precisa. Esses sistemas são capazes de aprender com cada interação, aprimorando continuamente suas respostas e se adaptando às demandas dos consumidores, resultando em maior satisfação do cliente e otimização da cadeia de suprimentos<sup>10</sup>.

### 3.3. Inovação sustentável na cadeia de suprimentos

No contexto do rastreamento e adaptação às demandas dos *stakeholders*, é inegável que a sustentabilidade representa um requisito para as cadeias de suprimentos. Os consumidores, por exemplo, passaram a ter mais acesso às práticas organizacionais, por meio das diferentes tecnologias e pontos de acesso e a pressão para a adoção de iniciativas socioambientais é crescente<sup>11</sup>.

Para responder a esses questionamentos, os elos das cadeias de suprimentos vêm adotando a inovação sustentável, conceituada como um conjunto de mudanças, incrementais ou radicais, em produtos, processos, marketing e tecnologia, buscando a criação de valor para todas as partes interessadas e o desempenho positivo e equilibrados

nas dimensões econômica, social e ambiental<sup>12</sup>. Um desempenho sustentável nas cadeias de suprimentos abrange a redução do uso de recursos e a adoção de soluções mais ecoeficientes, considerando paralelamente, as condições econômicas e os objetivos estratégicos<sup>13</sup>.

A inovação sustentável é, no entanto, multifacetada. Para que abranja toda a cadeia de suprimentos, não deve ser pensada em curto prazo ou focada na rápida maximização de lucro<sup>14</sup>. A figura 1 detalha as características da inovação sustentável no âmbito das cadeias de suprimentos.

**Figura 1:** Características da inovação sustentável nas cadeias de suprimentos.

| Característica         | Descrição                                                                                                                                      |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sistemática            | Conjunto de atividades que são operadas por diferentes participantes, visando atingir um objetivo comum.                                       |
| Complexa               | Complexidade é um sintoma do sistema, que pode ser detectada por diversas características dos produtos, processos, tecnologia, dentre outros.  |
| Interna e externa      | Depende de capacidades para gerenciar o ambiente interno e externo: aprendizado, capacidade de absorção, integração, dentre outros.            |
| Dinâmica               | Mudanças rápidas e constantes nas necessidades de mercado que requerem capacidades dinâmicas.                                                  |
| Colaborativa           | Para fazer frente ao ambiente dinâmico, a colaboração de jusante a montante é fundamental.                                                     |
| Complementar           | Cada participante da cadeia de abastecimento tem sua própria vantagem e desvantagem, que devem ser somadas.                                    |
| Sustentável            | Como abrange todas as partes interessadas, os objetivos devem estar alinhados com o equilíbrio entre desempenho econômico, social e ambiental. |
| Incremental ao radical | A inovação se acumula a partir de pequenas ou significativas melhorias.                                                                        |

Fonte: Elaborada a partir de Gao *et al.* (2017)<sup>12</sup>.

Conforme pôde ser verificado, há um paradigma diferente do habitual, que inclui o ambiente interno e externo, a consideração de

objetivos dos *stakeholders*, a colaboração e a visão do todo, em que a soma das iniciativas individuais é imperativa<sup>14</sup>. Como iniciativas de inovação sustentável nas cadeias de suprimentos, podem ser citadas: a seleção sustentável de fornecedores; as estratégias de recuperação de produtos; a gestão de resíduos; o design sustentável; o transporte sustentável; a logística reversa; e o desenho de redes sustentáveis<sup>14</sup> — detalhados na sequência:

- Seleção sustentável de fornecedores: a seleção sustentável de fornecedores envolve múltiplos critérios, e a seleção sustentável passa a incluir requisitos econômicos, sociais e ambientais, reconhecendo que o fornecimento impacta toda a cadeia de suprimentos, isto é, deve haver uma “afinidade” de gestão sustentável entre os elos da cadeia, para que todos obtenham os resultados almejados;
- Recuperação de produtos: atividades de restabelecimento de valor de produtos danificados, sazonais ou em fim da sua vida útil, com o objetivo de diminuir o desperdício ao longo da cadeia;
- Gestão de resíduos: análise das opções de eliminação do que foi gerado pelas atividades da cadeia, considerando o seu tipo e em qual elo foram produzidos;
- Design sustentável: se dedica ao desenvolvimento do conjunto de produtos desenhados para a economia de recursos, o prolongamento da vida útil e a facilitação do desmonte ao final do ciclo de vida;
- Transporte sustentável: distribuição que visa a redução da emissão de dióxido de carbono na atmosfera e o desenho de rotas de transporte que consideram o equilíbrio entre custos, redução de consumo de combustível e distância percorrida;
- Logística reversa: inclui todo o ciclo de retorno de produtos, do ponto de consumo ao ponto de origem dos produtos;
- Desenho de redes sustentáveis: diz respeito às decisões sobre o formato e a organização das cadeias, incluindo decisões sobre a compatibilidade social, econômica e ambiental das instalações e plantas fabris, por exemplo.

São muitos os desafios para a inovação sustentável nas cadeias de suprimentos: os custos incorridos, o desenvolvimento de infraestrutura, treinamento e certificação, o repasse desses custos aos produtos vendidos, a dificuldade de mensuração de retorno dos investimentos, dentre outros. No entanto, a tecnologia pode ser considerada uma aliada importante para mitigá-los e diversos autores já defendem que a digitalização dos processos, o *Big Data Analytics*, a Internet das Coisas (IoT) e o *deep learning*, relacionado ao Aprendizado de Máquina, já vêm sendo utilizados para o uso mais eficiente de recursos<sup>15</sup>.

A Inteligência Artificial, por exemplo, pode ser utilizada para verificar automaticamente requisitos e especificações de design sustentável e facilitar a seleção de fornecedores; a internet das coisas pode ser utilizada para rastreamento em tempo real das necessidades de estoque e do transporte, otimizando rotas; o *Big Data Analytics* pode ampliar a transparência organizacional, dentre outros<sup>16</sup>. Com relação às inovações sociais, defende-se que a tecnologia também é fundamental para mudanças, por exemplo, na gestão da saúde pública e de trabalhadores, na educação e aprendizagem organizacional<sup>17</sup>.

O destaque atual da inovação sustentável reforça a condição de que as organizações precisam se adaptar e integrar a sustentabilidade de maneira estratégica em suas cadeias de suprimentos, para atender aspectos importantes de negócios, com conformidade com as regulamentações, mas também conquistam a preferência de consumidores e investidores, criando valor em longo prazo e ajudando a construir uma economia mais justa e resiliente.

### 3.4. Inovação na gestão de riscos e resiliência da cadeia de suprimentos

Nos últimos anos, a gestão de riscos e a resiliência na cadeia de suprimentos tornaram-se temas cruciais para empresas em todo o mundo, devido ao aumento das incertezas globais. A cadeia de suprimentos composta por fornecedores, produtores, distribuidores e varejistas, sendo que a interconexão entre essas partes é clara, porém, é

exposta a vulnerabilidade e riscos. Nesse contexto, inovar na gestão de riscos e resiliência significa transformar a abordagem de como as empresas lidam com incertezas e crises, tornando a capacidade de adaptação e reação rápida aos imprevistos um diferencial competitivo<sup>18</sup>.

A gestão de riscos na cadeia de suprimentos não é novidade. Há muito tempo, as empresas se preocupam em mitigar riscos como interrupções de fornecimento, variações de preços e mudanças regulatórias. No entanto, nos últimos anos, esses riscos têm se tornado cada vez mais complexos e imprevisíveis. As diversas variáveis que compõem o ambiente de negócios têm criado um sistema onde a resiliência da cadeia de suprimentos é fundamental<sup>18</sup>.

Então, o que significa ser resiliente na cadeia de suprimentos? Resiliência é a capacidade de uma cadeia de suprimentos de se adaptar, reagir e se recuperar rapidamente de interrupções, o que envolve a capacidade de adaptação, de se transformar e de melhorar após enfrentar adversidades. Para atingir esse nível de resiliência, as empresas estão cada vez mais apostando em inovações tecnológicas e estratégicas<sup>19</sup>.

Um aspecto essencial da inovação na gestão de riscos é a previsibilidade. Ferramentas de análise de dados têm se mostrado extremamente úteis na previsão de possíveis interrupções. Esses sistemas analisam grandes volumes de dados para identificar padrões e antecipar problemas antes que eles se tornem crises. Imagine poder prever uma escassez de materiais ou um atraso no transporte com semanas de antecedência? Isso permite que as empresas tomem medidas preventivas, como encontrar fornecedores alternativos ou ajustar os cronogramas de produção<sup>5</sup>.

A flexibilidade é outro pilar crucial na construção de uma cadeia de suprimentos resiliente. Durante muito tempo, as empresas focaram em otimizar suas cadeias de suprimentos para reduzir custos ao máximo. Isso geralmente significava depender de um número limitado de fornecedores ou concentrar operações em regiões específicas para aproveitar economias de escala. No entanto, essa abordagem também aumenta a vulnerabilidade a riscos. Atualmente, muitas empresas estão diversificando seus fornecedores, espalhando operações em várias regiões e até criando parcerias com fornecedores locais para reduzir a dependência de cadeias de suprimentos globais que podem ser inter-

rompidas por eventos inesperados<sup>20</sup>.

A tecnologia também desempenha um papel crucial na gestão de riscos e na construção de resiliência. A tecnologia permite que as empresas se desenvolvam por meio de aspectos digitais que aprimoram as cadeias de suprimentos. As tecnologias emergentes, como Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina proporcionam maior grau de visibilidade e controle, tornando as cadeias de suprimentos mais inovadoras e transparentes<sup>1</sup>.

#### FICA A DICA

A pandemia de COVID-19 foi um grande teste para as cadeias de suprimentos globais e muitas lições foram aprendidas. Empresas que investiram em resiliência e inovação conseguiram se adaptar mais rapidamente às interrupções causadas pela pandemia. Elas foram capazes de ajustar suas operações, encontrar novas fontes de fornecimento e até mesmo mudar rapidamente para novos modelos de negócios. Por outro lado, aquelas que dependiam de cadeias de suprimentos rígidas e altamente centralizadas enfrentaram dificuldades significativas<sup>21</sup>.

A colaboração é outro pilar fundamental da resiliência na cadeia de suprimentos. As empresas estão percebendo que, para serem verdadeiramente resilientes, precisam trabalhar em conjunto com seus parceiros, o que significa não apenas compartilhar informações, mas também desenvolver estratégias conjuntas de mitigação de riscos. A colaboração pode envolver desde o compartilhamento de previsões de demanda até o desenvolvimento de planos de contingência comuns. Em tempos de crise, essas parcerias podem fazer toda a diferença na capacidade de uma empresa de se manter operando<sup>22</sup>.

Em resumo, inovar na gestão de riscos e resiliência na cadeia de suprimentos é uma jornada contínua de adaptação e melhoria. Não há uma fórmula mágica, mas uma combinação de tecnologia, colaboração, flexibilidade e uma cultura organizacional voltada para a inovação. As empresas que conseguirem integrar esses elementos estarão preparadas para enfrentar as incertezas do futuro.

A chave para o sucesso está na capacidade de prever, preparar e responder rapidamente aos desafios — o que só é possível através

de uma mentalidade inovadora e uma disposição para experimentar e adotar novas abordagens. As empresas que se destacam nesse cenário são aquelas que não têm medo de romper com o *status quo* e buscar constantemente maneiras de melhorar.

Finalmente, a inovação na gestão de riscos e resiliência na cadeia de suprimentos é, acima de tudo, uma questão para o sucesso dos negócios. Em um mundo cada vez mais volátil e imprevisível, as empresas que não se adaptam rapidamente encontram maiores dificuldades de crescimento. Portanto, investir em inovação e resiliência é uma boa prática de negócios e uma necessidade vital para qualquer empresa que aspire prosperar no longo prazo, garantindo sua relevância e competitividade em um ambiente em constante mudança.

### 3.5. Colaboração e integração da cadeia de suprimentos

Nas cadeias de suprimentos do mundo atual, a colaboração e integração ganharam papel de destaque no desempenho das empresas. Porém, o que exatamente queremos dizer quando falamos de colaboração e integração na cadeia de suprimentos? Em termos simples, colaboração se refere a empresas trabalhando juntas de maneira mais estreita e eficaz, enquanto integração trata da combinação e coordenação dos processos internos e externos para otimizar toda a cadeia de suprimentos. Quando bem executadas, essas práticas melhoram a eficiência e impulsionam a inovação<sup>22</sup>.

Como acontece a colaboração na cadeia de suprimentos? Imagine que várias empresas estão envolvidas na produção de um produto — desde fornecedores de matéria-prima até distribuidores. Colaboração é quando todos esses participantes compartilham informações, recursos e esforços para atingir um objetivo comum. Isso pode significar, por exemplo, que um fabricante compartilha previsões de demanda com seus fornecedores, permitindo que estes planejem melhor a produção e evitem falta de materiais ou excesso de estoque<sup>23</sup>.

A integração, por outro lado, é um passo além. Não é apenas colaboração, trata de conectar os sistemas, processos e dados entre to-

das as partes envolvidas. Pense em integração como o sistema nervoso de uma empresa — é o que conecta todas as partes, garantindo que a informação flua livremente e que as operações funcionem de maneira harmoniosa, o que pode envolver desde a integração de sistemas de gestão até a adoção de tecnologias emergentes<sup>24</sup>.

#### SAIBA MAIS

Você sabia que uma empresa brasileira é reconhecida por sua integração na cadeia de suprimentos? A Natura, uma das maiores fabricantes de cosméticos, fragrâncias e produtos de higiene pessoal do país é reconhecida por adotar práticas sustentáveis e inovadoras em sua cadeia de suprimentos, promovendo parcerias com fornecedores locais e internacionais e garantindo transparência e eficiência em toda a cadeia, desde a extração de matérias-primas até a entrega final dos produtos. A empresa também se destaca por sua política de desenvolvimento sustentável, buscando reduzir impactos ambientais e apoiar comunidades envolvidas na produção de insumos, o que evidencia o seu foco na integração de sua cadeia de suprimentos<sup>26</sup>.

Agora, como a colaboração e a integração se relacionam com a inovação na cadeia de suprimentos? Quando empresas colaboram, elas compartilham conhecimento e melhores práticas, o que pode levar ao desenvolvimento de novos produtos ou processos mais eficientes. Por exemplo, um fornecedor pode sugerir um material alternativo que, além de reduzir custos, melhora a qualidade do produto. Da mesma forma, a integração facilita a visibilidade e a transparência em toda a cadeia de suprimentos, permitindo que as empresas identifiquem e resolvam problemas rapidamente, antes que se tornem críticos<sup>25</sup>.

A integração vertical e horizontal consiste em dois modelos de integração da cadeia de suprimentos com objetivo de otimizar a eficiência operacional e impulsionar a inovação, oferecendo às empresas novas formas de atender às demandas do mercado e se adaptar a um ambiente competitivo em constante mudança.

A integração vertical ocorre quando uma empresa expande seu controle sobre diferentes etapas da cadeia de suprimentos, desde a produção de matérias-primas até a distribuição do produto. Esse

modelo pode ser dividido em dois tipos principais<sup>27</sup>:

- Integração para a Frente: nesse caso, a empresa avança em direção ao consumidor final, assumindo o controle das atividades que normalmente seriam realizadas por distribuidores ou varejistas. Um exemplo clássico é um fabricante que decide vender seus produtos diretamente ao consumidor final por meio de lojas próprias ou canais de e-commerce; e
- Integração para Trás: aqui, a empresa recua em direção aos seus fornecedores, assumindo o controle da produção de insumos e matérias-primas. Por exemplo, um fabricante de automóveis que decide produzir seus próprios componentes, como motores ou sistemas eletrônicos, em vez de comprá-los de fornecedores externos.

Já a integração horizontal ocorre quando uma empresa expande suas operações ao adquirir ou se fundir com outras empresas que operam no mesmo estágio da cadeia de suprimentos. Esse modelo é frequentemente utilizado para aumentar a participação de mercado, reduzir a concorrência e obter economias de escala, o que consiste no ganho de eficiência e redução dos custos fixos ao promover aumento de produção<sup>28</sup>.

Outro contexto em que a colaboração e a integração se destacam é na sustentabilidade ambiental. Empresas estão cada vez mais pressionadas a reduzir seu impacto ambiental e isso muitas vezes requer inovação na cadeia de suprimentos. Colaborando com fornecedores e integrando processos, as empresas podem desenvolver soluções como embalagens mais ecológicas ou processos de produção com menor consumo de energia. A colaboração estreita facilita a troca de ideias e a implementação dessas soluções sustentáveis de forma mais rápida e eficaz<sup>29</sup>.

Os desafios, claro, não são poucos. Diferenças culturais entre empresas, barreiras tecnológicas, preocupações com a confidencialidade e o alinhamento de objetivos são apenas alguns dos obstáculos que podem dificultar a colaboração e a integração. No entanto, com uma abordagem estratégica e o uso de tecnologia adequada, essas barreiras podem ser superadas.

Por exemplo, a implementação de sistemas de gestão integrados,

como um ERP (*Enterprise Resource Planning*), pode ajudar a alinhar processos e informações entre diferentes departamentos e parceiros da cadeia de suprimentos. Tecnologias como o *Blockchain* podem garantir a segurança e a transparência das transações, construindo confiança entre os parceiros. A análise de *Big Data* e o uso de Inteligência Artificial podem prever demandas e otimizar inventários, reduzindo custos e melhorando a eficiência<sup>30</sup>.

Em resumo, a colaboração e a integração são essenciais para a inovação na cadeia de suprimentos — elas melhoram a eficiência, reduzem custos e criam um ambiente propício para o desenvolvimento de novas ideias e soluções. Como vimos no caso da Natura, uma abordagem colaborativa e integrada pode levar a avanços significativos, não apenas em termos de eficiência operacional, mas também em sustentabilidade e inovação de produtos.

Para as empresas que desejam se destacar no mercado atual, investir em práticas de colaboração e integração na cadeia de suprimentos é fundamental, o que fortalecerá suas operações atuais e as posicionará melhor para responder às demandas futuras e capitalizar as oportunidades de inovação. Afinal, em um mundo cada vez mais interconectado e dinâmico, a capacidade de colaborar e integrar é o que distingue as empresas líderes das demais.

### 3.6. Desafios, barreiras e perspectivas para a inovação na cadeia de suprimentos

Nos últimos anos, a inovação na cadeia de suprimentos tem sido um tema importante, com empresas buscando maneiras de torná-la mais eficiente, sustentável e resiliente. No entanto, apesar de todos os avanços tecnológicos e teóricos, existem muitos desafios e barreiras que tornam a inovação um caminho cheio de obstáculos.

Primeiramente, um dos maiores desafios é a complexidade inerente das cadeias de suprimentos modernas. Com a globalização, as empresas têm fornecedores, distribuidores e clientes espalhados por todo o mundo, o que significa que qualquer interrupção, seja uma catástrofe natural, um problema logístico ou uma crise

geopolítica, pode ter um efeito dominó em toda a cadeia. Inovar em um ambiente tão complexo requer não apenas tecnologia avançada, mas também uma capacidade de coordenação e comunicação entre todos os envolvidos<sup>31</sup>.

Outro aspecto significativo é a resistência à mudança. Mudar processos estabelecidos pode ser desafiador, especialmente em grandes organizações onde os sistemas legados (antigos sistemas de TI e métodos operacionais) ainda dominam. Muitas organizações hesitam em adotar novas tecnologias porque temem os custos iniciais, as dificuldades de implementação ou simplesmente porque estão confortáveis com os sistemas existentes. Essa inércia organizacional pode retardar significativamente o progresso da inovação<sup>32</sup>.

As barreiras tecnológicas também não podem ser subestimadas. Embora a tecnologia tenha avançado rapidamente, a implementação de novas soluções pode ser extremamente complexa. Muitas empresas enfrentam dificuldades para integrar essas novas tecnologias com seus sistemas existentes. Além disso, a coleta, análise e interpretação de grandes volumes de dados exigem habilidades especializadas que nem sempre estão disponíveis dentro da empresa. Sem a infraestrutura tecnológica adequada e o talento humano certo, a inovação pode se tornar um sonho distante<sup>33</sup>.

A questão da segurança cibernética é outra barreira crítica. À medida que as cadeias de suprimentos se tornam mais digitalizadas e interconectadas, elas também se tornam mais vulneráveis a ataques cibernéticos. Um único ataque bem-sucedido pode interromper operações, roubar informações confidenciais ou causar danos financeiros significativos. Portanto, as empresas que buscam inovar devem investir em medidas de segurança cibernética, o que pode ser caro e complexo<sup>34</sup>.

Além das barreiras tecnológicas, há desafios culturais. Empresas diferentes, especialmente aquelas de diversas partes do mundo, têm culturas organizacionais distintas, o que pode incluir desassemealhadas abordagens para a tomada de decisões, níveis de formalidade nas comunicações ou atitudes em relação ao risco. Quando empresas tentam colaborar de forma mais estreita em cadeias de suprimentos integradas, essas diferenças culturais podem criar mal-entendidos e

conflitos, dificultando a implementação de inovações<sup>35</sup>.

Outro aspecto importante são as barreiras regulatórias. À medida que as cadeias de suprimentos se tornam globais, as empresas precisam navegar por um emaranhado de regulações em diferentes países, o que pode incluir restrições sobre o uso de certas tecnologias, regras de proteção de dados ou regulamentos ambientais rigorosos. Essas barreiras legais podem limitar a capacidade das empresas de implementar inovações, especialmente em mercados onde as regulamentações são menos favoráveis<sup>36</sup>.

No entanto, apesar desses desafios e barreiras, as perspectivas futuras para a inovação na cadeia de suprimentos são promissoras. A pandemia de COVID-19, por exemplo, revelou a fragilidade das cadeias de suprimentos globais e acelerou a adoção de novas tecnologias e métodos. Muitas empresas perceberam a necessidade de tornar suas cadeias de suprimentos mais ágeis e resilientes e isso está impulsionando a inovação em uma velocidade sem precedentes.

Uma das maiores tendências futuras é o aumento da automação. Com o avanço da robótica e da Inteligência Artificial, é esperado que mais processos na cadeia de suprimentos sejam automatizados, desde a produção até a distribuição, o que reduzirá custos e permitirá que as empresas respondam mais rapidamente às mudanças na demanda ou a interrupções imprevistas<sup>3</sup>.

Outra perspectiva empolgante é o uso crescente de dados para prever e otimizar operações. Com a análise de dados, as empresas podem prever com mais precisão a demanda dos clientes, otimizar rotas de transporte, gerenciar inventários em tempo real e identificar potenciais problemas antes que eles se tornem críticos, o que torna a cadeia de suprimentos mais proativa, em vez de reativa, o que é um grande passo à frente.

A sustentabilidade também será uma força motriz da inovação na cadeia de suprimentos no futuro. Com o aumento da pressão de consumidores, investidores e governos, as empresas estão sendo forçadas a reduzir seu impacto ambiental, o que significa que veremos mais inovações em áreas como embalagens ecológicas, transporte de baixo carbono e métodos de produção que consomem menos recursos.

A colaboração entre empresas é outro aspecto que deve crescer.

À medida que as cadeias de suprimentos se tornam mais interconectadas, as empresas perceberão que colaborar com parceiros de negócios pode levar a soluções inovadoras que beneficiam a todos, incluindo desde o compartilhamento de informações e recursos até o desenvolvimento conjunto de novas tecnologias ou produtos.

Por fim, a resiliência se tornará um foco central da inovação. A capacidade de uma cadeia de suprimentos de se adaptar e recuperar rapidamente de interrupções será fundamental no futuro, levando a inovações em áreas como a diversificação de fornecedores, a criação de estoques estratégicos e o uso de tecnologia para monitorar e mitigar riscos.

Em resumo, embora existam muitos desafios e barreiras no caminho da inovação na cadeia de suprimentos, as perspectivas futuras são extremamente positivas. Com as tecnologias certas, uma mentalidade aberta à mudança e uma abordagem colaborativa, as empresas podem superar os obstáculos e criar cadeias de suprimentos que sejam eficientes e resilientes e capazes de se adaptar rapidamente a um mundo em constante evolução. Afinal, a inovação é a chave para sobreviver e prosperar no complexo cenário de negócios global atual.

### ***Como tudo isso acontece na realidade?***

A Embraer, uma das maiores fabricantes de aeronaves do mundo, enfrentou desafios significativos no desenvolvimento do E190-E2, uma nova geração de jatos comerciais projetados para oferecer maior eficiência operacional e redução de custos. O projeto envolveu a coordenação de uma complexa cadeia de suprimentos global, com fornecedores espalhados por diferentes partes do mundo, cada um responsável por componentes essenciais. A empresa precisou garantir que a colaboração entre esses fornecedores fosse eficiente, mantendo altos padrões de qualidade, cumprindo prazos rigorosos e controlando custos.

Para enfrentar esses desafios, a Embraer adotou uma série de inovações. A digitalização da cadeia de suprimentos, com o uso de tecnologias avançadas como sistemas de gestão integrada e Inteligência Artificial, permitiu uma comunicação mais ágil e um controle de qualidade em tempo real. Além disso, a empresa formou parcerias estratégicas

com fornecedores-chave, promovendo um ecossistema colaborativo que incentivou o desenvolvimento de novas tecnologias e materiais aplicados diretamente no E190-E2. A logística integrada e ágil também foi fundamental, permitindo maior previsibilidade e uma resposta rápida a qualquer imprevisto na cadeia de suprimentos.

Os resultados dessas iniciativas foram claros. O E190-E2 foi lançado dentro do prazo e com custos de produção reduzidos, entregando ao mercado uma aeronave com maior eficiência de combustível e menor custo operacional. Este sucesso não apenas reforçou a posição da Embraer como líder no segmento de jatos regionais, mas também destacou sua capacidade de inovação e gestão eficiente de projetos complexos em um mercado altamente competitivo.

O caso do E190-E2 demonstra como a inovação na cadeia de suprimentos pode ser um diferencial competitivo decisivo. A Embraer provou que, ao integrar tecnologia, parcerias estratégicas e uma logística eficiente, é possível superar desafios complexos e entregar resultados que agregam valor para a empresa e seus clientes. Essa experiência também serve como um modelo para futuros projetos, evidenciando a importância de uma gestão de suprimentos inovadora e colaborativa<sup>37</sup>.

## Referências

- [1] RANA, J.; DAULTANI, Y. Mapping the role and impact of artificial intelligence and machine learning applications in supply chain digital transformation: a bibliometric analysis. *Operations Management Research*, v. 16, n. 4, p. 1641–1666, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12063-022-00335-y>.
- [2] JIANG, Y.; LI, X.; LUO, H.; YIN, S.; KAYNAK, O. Quo vadis artificial intelligence? *Discover Artificial Intelligence*, v. 2, n. 1, p. 4, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s44163-022-00022-8>.
- [3] HENDRIKSEN, C. Artificial intelligence for supply chain management: Disruptive innovation or innovative disruption? *Journal of Supply Chain Management*, v. 59, n. 3, p. 65–76, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1111/jscm.12304>.
- [4] JANIESCH, C.; ZSCHECH, P.; HEINRICH, K. Machine learning and deep learning. *Electronic Markets*, v. 31, n. 3, p. 685–695, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00475-2>.
- [5] MOROFF, N. U.; KURT, E.; KAMPHUES, J. Machine learning and statistics: a study

for assessing innovative demand forecasting models. *Procedia Computer Science*, v. 180, p. 40–49, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.127>.

[6] ALBAYRAK ÜNAL, Ö.; ERKAYMAN, B.; USANMAZ, B. Applications of artificial intelligence in inventory management: a systematic review of the literature. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11831-022-09879-5>.

[7] MELILLO, H. O uso de inteligência artificial para previsão de demanda e otimização do estoque: o caminho para alcançar previsões precisas de demanda está repleto de desafios que impedem as indústrias de evoluírem. *Falconi Consultoria e Tecnologia de Gestão Empresarial*, nov. 2023. Disponível em: <https://falconi.com/insight/como-a-ia-transforma-previsao-da-previsao-de-demanda-e-otimizacao-do-estoque/>. Acesso em: 27 jan. 2026.

[8] RICHEY, R. G.; CHOWDHURY, S.; DAVIS-SRAMEK, B.; GIANNAKIS, M.; DWIVEDI, Y. K. Artificial intelligence in logistics and supply chain management: a primer and roadmap for research. *Journal of Business Logistics*, v. 44, n. 4, p. 532–549, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1111/jbl.1236>.

[9] SHARMA, R.; SHISHODIA, A.; GUNASEKARAN, A.; MIN, H.; MUNIM, Z. H. The role of artificial intelligence in supply chain management: mapping the territory. *International Journal of Production Research*, v. 60, n. 24, p. 7527–7550, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2029611>.

[10] WAN, J.; LI, X.; DAI, H.-N.; KUSIAK, A.; MARTINEZ-GARCIA, M.; LI, D. Artificial-intelligence-driven customized manufacturing factory: key technologies, applications, and challenges. *Proceedings of the IEEE*, v. 109, n. 4, p. 377–398, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1109/JPROC.2020.3034808>.

[11] SHAO, X. F.; LIU, W.; LI, Y.; CHAUDHRY, H. R.; YUE, X. G. Multistage implementation framework for smart supply chain management under Industry 4.0. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 162, 120354, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120354>.

[12] GAO, D.; XU, Z.; RUAN, Y. Z.; LU, H. From a systematic literature review to integrated definition for sustainable supply chain innovation (SSCI). *Journal of Cleaner Production*, v. 142, p. 1518–1538, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.153>.

[13] TEBALDI, L.; BIGLIARDI, B.; BOTTANI, E. Sustainable supply chain and innovation: a review of the recent literature. *Sustainability*, v. 10, n. 11, e3946, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10113946>.

[14] TAGHIKHAH, F.; VOINOV, A.; SHUKLA, N. Extending the supply chain to address sustainability. *Journal of Cleaner Production*, v. 229, p. 652–666, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.051>.

[15] SCHRAMM, V. B.; BARROS CABRAL, L. P.; SCHRAMM, F. Approaches for supporting sustainable supplier selection: a literature review. *Journal of Cleaner Production*, v. 273, 123089, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123089>.

- [16] SANTHI, A. R.; MUTHUSWAMY, P. Pandemic, war, natural calamities, and sustainability: Industry 4.0 technologies to overcome traditional and contemporary supply chain challenges. *Logistics*, v. 6, n. 4, e81, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/logistics6040081>.
- [17] SCHWAB, K. *The fourth industrial revolution*. New York: Crown Business, 2016.
- [18] TANG, C. S. Perspectives in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics*, v. 103, n. 2, p. 451–488, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2005.12.006>.
- [19] TUKAMUHABWA, B. R.; STEVENSON, M.; BUSBY, J.; ZORZINI, M. Supply chain resilience: definition, review and theoretical foundations for further study. *International Journal of Production Research*, v. 53, n. 18, p. 5592–5623, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1037934>.
- [20] TIWARI, A. K.; TIWARI, A.; SAMUEL, C. Supply chain flexibility: a comprehensive review. *Management Research Review*, v. 38, n. 7, p. 767–792, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1108/MRR-08-2013-0194>.
- [21] OZDEMIR, D.; SHARMA, M.; DHIR, A.; DAIM, T. Supply chain resilience during the COVID-19 pandemic. *Technology in Society*, v. 68, p. 101847, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101847>.
- [22] KACHE, F.; SEURING, S. Linking collaboration and integration to risk and performance in supply chains via a review of literature reviews. *Supply Chain Management: An International Journal*, v. 19, n. 5/6, p. 664–682, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1108/SCM-12-2013-0478>.
- [23] MOHARANA, H.; MURTY, J. S.; SENAPATI, S. K.; KHUNTIA, K. Coordination, collaboration and integration for supply chain management. *Interscience Management Review*, p. 16–20, 2010. DOI: <https://doi.org/10.47893/IMR.2010.1044>.
- [24] NEUBERT, G.; OUZROUT, Y.; BOURAS, A. Collaboration and integration through information technologies in supply chains. *International Journal of Technology Management*, v. 28, n. 2, p. 259–273, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJTM.2004.005065>.
- [25] SOLAIMANI, S.; VAN DER VEEN, J. Open supply chain innovation: an extended view on supply chain collaboration. *Supply Chain Management: An International Journal*, v. 27, n. 5, p. 597–610, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1108/SCM-09-2020-0433>.
- [26] BORGES, F. Q.; HERREROS, M. M. A. G. Green business e os desafios da competitividade no ambiente da supply chain management: o caso da Natura Cosméticos S.A. *Informação & Sociedade*, v. 21, n. 3, p. 13–20, 2011.
- [27] GUAN, W.; REHME, J. Vertical integration in supply chains: driving forces and consequences for a manufacturer's downstream integration. *Supply Chain Management: An International Journal*, v. 17, n. 2, p. 187–201, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1108/13598541211212915>.
- [28] SUN, J.; YAMAMOTO, H.; MATSUI, M. Horizontal integration management: an optimal switching model for parallel production system with multiple periods in smart supply chain environment. *International Journal of Production Economics*, v. 221, 107475, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.08.010>.

- [29] WONG, C. Y.; WONG, C. W. Y.; BOON-ITT, S. Effects of green supply chain integration and green innovation on environmental and cost performance. *International Journal of Production Research*, v. 58, n. 15, p. 4589–4609, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1756510>.
- [30] NEUBERT, G.; OUZROUT, Y.; BOURAS, A. Collaboration and integration through information technologies in supply chains. *International Journal of Technology Management*, v. 28, n. 2, p. 259–273, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJTM.2004.005065>.
- [31] MATTSSON, L. Reorganization of distribution in globalization of markets: the dynamic context of supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*, v. 8, n. 5, p. 416–426, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1108/13598540310500259>.
- [32] REDDI, K. R.; MOON, Y. B. Modelling engineering change management in a new product development supply chain. *International Journal of Production Research*, v. 51, n. 17, p. 5271–5291, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207543.2013.807954>.
- [33] KABRA, G.; RAMESH, A.; JAIN, V.; AKHTAR, P. Barriers to information and digital technology adoption in humanitarian supply chain management: a fuzzy AHP approach. *Journal of Enterprise Information Management*, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1108/JEIM-10-2021-0456>.
- [34] FERNANDO, Y.; CHIDAMBARAM, R. R. M.; WAHYUNI-TD, I. S. The impact of big data analytics and data security practices on service supply chain performance. *Benchmarking: An International Journal*, v. 25, n. 9, p. 4009–4034, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1108/BIJ-07-2017-0194>.
- [35] BRAUNSCHEIDEL, M. J.; SURESH, N. C.; BOISNIER, A. D. Investigating the impact of organizational culture on supply chain integration. *Human Resource Management*, v. 49, n. 5, p. 883–911, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1002/hrm.20381>.
- [36] ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K.-H. Regulatory policy awareness and environmental supply chain cooperation in China: a regulatory-exchange-theoretic perspective. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 65, n. 1, p. 46–58, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1109/TEM.2017.2734940>.
- [37] PMI. *Project of the Year Award Winner: E190-E2 Program Development Embraer*. Site institucional. Disponível em: <https://www.pmi.org/about/awards/winners/past-award/project-of-the-year/e190-e2-program-development>. Acesso em: 27 jan. 2026.



## 4.

# *Omnichannel*: a transformação digital integrando organizações e clientes

*Integração de canais como pilar da experiência do consumidor na era digital*

*Eduardo Pinheiro Aranda*

*Arieta Domingas Bartolomeu Filipe*

*Verônica Freitas de Paula*

**Resumo:** A integração de canais, além de ser o pilar do *Omnichannel*, altera a forma como as empresas interagem com seus clientes, proporcionando uma experiência fluida e coerente em todos os pontos de contato. Essa sinergia entre o físico e o digital não só atende às crescentes expectativas dos clientes, mas também otimiza a jornada de compra, tornando-a mais personalizada e contínua, essencial para o sucesso na era digital. *Omnichannel* é uma abordagem estratégica que integra canais de comunicação e vendas físicos e digitais, proporcionando uma experiência contínua e consistente para os consumidores. Ele se diferencia do multicanal ao coordenar os pontos de contato, permitindo que o cliente alterne entre canais de forma fluida, melhorando a experiência e o desempenho operacional<sup>1,2</sup>. A evolução do *Omnichannel* está diretamente ligada aos avanços tecnológicos e à crescente demanda por experiências de compra mais integradas, utilizando sistemas como CRM e ERP para unificar os processos. Um elemento essencial para o sucesso dessa estratégia é o mapeamento da jornada do consumidor, que ajuda a identificar os principais pontos de contato ao longo do processo de compra, permitindo às empresas otimizá-los. Isso garante uma experiência mais coesa e personalizada, e facilita a transição entre os canais, resultando em uma jornada de compra fluida e satisfatória. Grandes varejistas adotaram essa estratégia

na década de 2010, obtendo vantagens como aumento da lealdade à marca e eficiência operacional<sup>3</sup>. Além de melhorar a experiência do consumidor, o *Omnichannel* traz benefícios como aumento nas vendas, maior satisfação e fidelidade dos clientes, e maior eficiência na gestão de estoques e processos logísticos. Contudo, desafios tecnológicos, logísticos e culturais, especialmente no Brasil, precisam ser superados para maximizar esses benefícios<sup>2,4</sup>.

#### 4.1. Definição e evolução histórica do conceito de *Omnichannel*

*Omnichannel* é uma abordagem estratégica que visa integrar e unificar todos os canais de comunicação e vendas de uma empresa, proporcionando uma experiência contínua e consistente ao consumidor. Essa integração inclui canais físicos, como lojas e *call centers*, e canais digitais, como *e-commerce*, aplicativos móveis (*apps*) e redes sociais<sup>5</sup>.

O conceito de *Omnichannel*<sup>1</sup> envolve uma experiência integrada que combina as vantagens das lojas físicas com o vasto ambiente informacional do mundo digital, objetivando oferecer uma experiência diferenciada ao comprador durante o contato com o varejista. O *Omnichannel* consiste na gestão sinérgica dos pontos de contato e canais disponíveis, otimizando a experiência e o desempenho do cliente ao permitir que este circule livremente entre os canais *online*, dispositivos móveis e lojas físicas dentro de um único processo de transação<sup>2</sup>.

*Omnichannel* é frequentemente visto como uma evolução do conceito de *Multichannel* ou Multicanal, onde os múltiplos canais disponibilizados pelo varejista funcionam de forma independente. No *Omnichannel* os canais operam de maneira integrada e coordenada. Essa evolução permite que os consumidores escolham o canal que melhor lhes convém a qualquer momento, proporcionando uma experiência de compra mais fluida e satisfatória<sup>3</sup>.

O conceito de *Omnichannel* surgiu como uma evolução natural do *Multichannel*. Enquanto o *Multichannel* se concentra em oferecer múltiplos canais de vendas e comunicação de forma independente, o *Omnichannel* busca integrar esses canais, proporcionando uma experiência coesa ao consumidor. Este conceito começou a ganhar força na década de 2010, à medida que as empresas perceberam a necessidade

de uma abordagem mais integrada para atender às expectativas dos consumidores modernos.

Antes da era do *Omnichannel*, o foco estava no *Multichannel*, onde os diferentes canais, como lojas físicas, *e-commerce* e *call centers*, operavam de forma independente. Cada canal tinha suas próprias estratégias e sistemas, o que muitas vezes resultava em uma experiência fragmentada para o cliente<sup>6</sup>.

Com o avanço da tecnologia e a crescente demanda por uma experiência de compra mais integrada, as empresas começaram a investir em sistemas que permitissem a integração dos diferentes canais. Isso incluiu a unificação dos sistemas de gestão de estoque, CRM (*Customer Relationship Management* ou Gestão do Relacionamento com clientes) e plataformas de *e-commerce*, permitindo uma visão holística do cliente e suas interações com a marca<sup>3</sup>.

Na década de 2010 grandes varejistas começaram a adotar estratégias *Omnichannel*, reconhecendo que os consumidores esperavam uma experiência de compra contínua e sem atritos, independentemente do canal. Estudos indicam que a implementação de estratégias *Omnichannel* pode melhorar significativamente a satisfação do cliente e aumentar a lealdade à marca<sup>2</sup>.

A integração de canais visa melhorar a experiência do cliente. A figura 1 compara *Multichannel*, *Cross-channel* e *Omnichannel* para auxiliar a esclarecer as diferenças entre as estratégias.

**Figura 1:** Tipos de integração de canais.

| Critério                  | Multichannel                              | Cross-channel                           | Omnichannel                         |
|---------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| Definição                 | Vários canais sem integração              | Canais parcialmente integrados          | Canais totalmente integrados        |
| Exemplo                   | Loja física e <i>e-commerce</i> separados | Comprar <i>online</i> e retirar na loja | Integração de estoque, CRM e vendas |
| Nível de Personalização   | Baixo                                     | Médio                                   | Alto                                |
| Experiência do Consumidor | Fragmentada                               | Parcialmente contínua                   | Fluida e contínua                   |

Fonte: Elaborada pelos autores

A evolução contínua do *Omnichannel* está sendo impulsionada por novas tecnologias, como Inteligência Artificial, *Big Data* e Internet das Coisas (IoT). Essas tecnologias permitem uma personalização ainda maior da experiência do cliente e uma gestão mais eficiente dos canais de vendas e comunicação.

## 4.2. Importância do *Omnichannel*

A importância do *Omnichannel* está em sua disposição de atender às expectativas dos consumidores modernos, que buscam experiências de compra inovadoras e personalizadas<sup>7</sup>, na capacidade de oferecer uma experiência de cliente unificada e consistente em todos os pontos de contato e canais de venda. Com consumidores cada vez mais conectados e exigentes, as empresas precisam adaptar-se para atender a essas expectativas, proporcionando uma jornada de compra sem interrupções e personalizada.

Com a tecnologia promovendo essa mudança, o *Omnichannel* proporciona um nível superior de personalização baseado no perfil de consumo *online*, aprimorando a experiência do cliente. A integração dos canais *online* e *offline* não só beneficia os consumidores, oferecendo conveniência e flexibilidade, mas também permite que os varejistas alcancem novos mercados e ampliem sua base de clientes de maneira mais eficaz<sup>6,8</sup>.

A estratégia *Omnichannel* permite que a loja virtual e a loja física compartilhem o mesmo estoque, proporcionando uma gestão mais eficiente e precisa dos produtos. Isso resulta em uma experiência de compra mais fluida para os clientes, que podem iniciar uma compra em um canal e concluí-la em outro sem enfrentar dificuldades ou incoerências. Além de melhorar a experiência do cliente, a estratégia *Omnichannel* também oferece vantagens operacionais significativas para as empresas. A unificação dos estoques reduz o risco de excesso ou falta de produtos, permitindo uma reposição mais ágil e evitando perdas financeiras. As empresas podem aproveitar dados integrados de todos os canais para entender melhor o comportamento do consumidor e ajustar suas estratégias de marketing e vendas de forma mais precisa. A capacidade de vender através de

múltiplos canais, como WhatsApp, telefone, site, aplicativos e lojas físicas, amplia o alcance do negócio e possibilita a atração de uma base de clientes mais ampla e diversificada. Dessa forma, a estratégia *Omnichannel* não só melhora a satisfação do cliente, mas também fortalece a eficiência e a competitividade da empresa no mercado<sup>9</sup>.

Os argumentos supracitados levam-nos a considerar que, ao agregar todos os canais de venda e comunicação, as empresas conseguem criar um ambiente coeso e eficiente, que não só atende às expectativas dos consumidores modernos, mas também otimiza os processos internos e maximiza as oportunidades de vendas.

### 4.3. Benefícios do *Omnichannel*

A adoção de uma estratégia *Omnichannel* representa uma transformação significativa na maneira como as empresas interagem com seus clientes. Em um mercado cada vez mais competitivo e digitalizado, oferecer uma experiência de compra integrada e contínua se tornou essencial para atrair e reter consumidores. O *Omnichannel* não apenas melhora a experiência do consumidor, permitindo uma transição fluida entre os canais *online* e *offline*, mas também traz benefícios tangíveis para as empresas<sup>10</sup>.

A partir da centralização de dados, personalização do atendimento e maior eficiência operacional, até o aumento da satisfação do cliente e a lealdade à marca, os benefícios do *Omnichannel* são amplos e profundos. Implementar essa abordagem de forma eficaz pode resultar em um aumento significativo nas vendas e no faturamento, além de posicionar a empresa como líder em inovação e atendimento ao cliente no cenário moderno de varejo.

Neste contexto, entender os principais benefícios do *Omnichannel* é fundamental para as empresas que buscam não apenas sobreviver, mas prosperar na economia digital, como:

- **Melhora da Experiência do Cliente:** A integração de canais permite que os clientes transitem facilmente entre os diferentes pontos de contato, resultando em uma experiência mais agradável e conveniente<sup>11</sup>.

- Aumento da Satisfação e Lealdade do Cliente: A consistência e a personalização proporcionadas pelo *Omnichannel* contribuem para uma maior satisfação e lealdade do cliente, aumentando as chances de recompra e recomendação<sup>2</sup>.
- Maior Eficiência Operacional: A integração de sistemas e processos internos pode levar a uma maior eficiência operacional, reduzindo custos e melhorando a gestão de estoque e logística<sup>3</sup>.
- Aumento das Vendas e Receita: Estratégias *Omnichannel* bem implementadas podem resultar em um aumento significativo nas vendas e na receita, ao permitir que os clientes comprem através de múltiplos canais de forma integrada<sup>12</sup>.

#### 4.4. Impactos do *Omnichannel*

A implementação do *Omnichannel* tem revolucionado a forma como as empresas se relacionam com seus clientes, promovendo uma integração profunda entre os canais de vendas e comunicação. Essa abordagem estratégica não só melhora a experiência do cliente, mas também transforma significativamente a estrutura e as operações das empresas.

O impacto do *Omnichannel* vai além da simples unificação de canais, abrangendo a transformação digital, o empoderamento dos consumidores e a otimização da alocação de recursos. Empresas que adotam uma estratégia *Omnichannel* bem-sucedida tendem a apresentar um desempenho superior no mercado, com maior participação de mercado e competitividade. Além disso, a capacidade de coletar e analisar dados de múltiplos pontos de contato proporciona *insights* valiosos que podem ser usados para melhorar continuamente a experiência do cliente e aumentar a lealdade à marca<sup>2</sup>.

#### 4.5. A importância do *Omnichannel* para a competitividade empresarial

Os benefícios mencionados anteriormente tornam o *Omnichannel* uma abordagem essencial para empresas que buscam manter sua

relevância e competitividade no atual cenário de negócios. Destacam-se quatro impactos principais:

- Empoderamento do Consumidor: A capacidade de acessar informações e realizar compras através de diferentes canais empodera o consumidor, proporcionando maior controle sobre a jornada de compra<sup>12</sup>.
- Transformação Digital: A adoção do *Omnichannel* impulsiona a transformação digital nas empresas, forçando-as a modernizar seus sistemas e processos para se manterem competitivas no mercado atual.
- Melhor Alocação de Recursos: Com uma visão integrada dos dados dos clientes e das operações, as empresas podem tomar decisões mais informadas sobre a alocação de recursos e estratégias de marketing<sup>10</sup>.
- Desempenho de Mercado: Empresas que adotam o *Omnichannel* tendem a apresentar melhor desempenho, com maior participação de mercado e competitividade<sup>2</sup>.

#### 4.6. Desafios do *Omnichannel* no Brasil

A implementação do *Omnichannel* no Brasil apresenta uma série de desafios que variam desde questões tecnológicas até culturais e logísticas. Embora a adoção dessa estratégia ofereça inúmeros benefícios, como a melhoria da experiência do cliente e o aumento da eficiência operacional, o contexto brasileiro adiciona camadas de complexidade que precisam ser cuidadosamente gerenciadas<sup>13</sup>.

Problemas relacionados à infraestrutura tecnológica, às vastas distâncias geográficas e às disparidades regionais, bem como a necessidade de uma mudança cultural dentro das organizações, são apenas alguns dos obstáculos enfrentados pelas empresas<sup>11</sup>. Além disso, a conformidade com regulamentações locais, como a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), e a adaptação às diversas preferências e comportamentos dos consumidores brasileiros, tornam a implementação de uma estratégia *Omnichannel* ainda mais desafiadora<sup>5,11</sup>.

Neste contexto, é fundamental que as empresas brasileiras compreendam e se preparem para superar esses desafios, visando maximizar

os benefícios do *Omnichannel* e proporcionar uma experiência de compra integrada e satisfatória para seus clientes. As empresas brasileiras (e multinacionais que atuam no país) devem observar ao adotar uma estratégia *Omnichannel*:

- **Infraestrutura Tecnológica:** No Brasil, muitas empresas enfrentam dificuldades com a infraestrutura tecnológica necessária para implementar uma estratégia *Omnichannel* eficaz. A falta de integração entre sistemas legados e novas tecnologias pode resultar em dados fragmentados e processos ineficientes<sup>11</sup>.
- **Logística e Distribuição:** A extensão territorial do Brasil e as variações regionais representam grandes desafios logísticos. Garantir a entrega rápida e eficiente dos produtos em todo o país pode ser complicado e caro, especialmente em áreas remotas<sup>2</sup>.
- **Cultura Organizacional:** A implementação do *Omnichannel* requer uma mudança significativa na cultura organizacional. Muitas empresas brasileiras ainda operam em departamentos, com pouca colaboração entre as áreas. Adotar uma abordagem centrada no cliente exige uma reestruturação e mudança de mentalidade<sup>3</sup>.
- **Gestão de Estoques:** Manter um controle de estoque preciso e em tempo real é um desafio considerável no Brasil. Discrepâncias no estoque podem resultar em problemas de *overstock* (estoque em excesso) ou *out-of-stock* (falta de estoque), afetando negativamente a experiência do cliente<sup>10</sup>.
- **Conectividade e Acesso à Internet:** Embora a penetração da internet esteja crescendo no Brasil, ainda existem áreas com acesso limitado ou instável à internet. Isso pode dificultar a implementação de estratégias *Omnichannel*, que dependem de conectividade constante e dados em tempo real<sup>12</sup>.
- **Compliance e Regulação:** A conformidade com as regulamentações do país, como a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), é um desafio adicional para as empresas que coletam e gerenciam grandes volumes de dados de clientes.

Garantir a segurança e a privacidade dos dados é crucial para evitar penalidades e manter a confiança do consumidor<sup>11</sup>.

- Comportamento do Consumidor: O comportamento do consumidor brasileiro pode variar significativamente de uma região para outra, o que exige estratégias de marketing e comunicação altamente segmentadas e adaptáveis às preferências locais e regionais<sup>3</sup>.

## 4.7. Tecnologias e estratégias para implementação do *Omnichannel*

A análise do crescimento digital e das abordagens estratégicas para o varejo *online* no Brasil revela os desafios associados à infraestrutura tecnológica e às adaptações necessárias para atender às demandas de consumidores em um ambiente *Omnichannel*<sup>14</sup>.

A implementação eficaz de uma estratégia *Omnichannel* exige mais do que apenas a integração de diferentes canais de venda e comunicação<sup>7</sup>; ela requer a adoção de tecnologias avançadas e a aplicação de estratégias bem definidas. À medida que as expectativas dos consumidores evoluem, as empresas precisam estar preparadas para oferecer uma experiência de compra contínua e personalizada.

Ferramentas tecnológicas como sistemas de gestão de relacionamento com o cliente (CRM), plataformas de *e-commerce* robustas, *Big Data* e *Application Programming Interfaces* (Interface de Programação de Aplicações, ou APIs), são cruciais para essa integração. Além disso, estratégias como o mapeamento da jornada do cliente, a centralização dos dados do cliente e a formação dos funcionários são essenciais para garantir que todas as operações estejam alinhadas em prol de uma experiência unificada para o cliente. Neste contexto, entender as tecnologias e estratégias necessárias para a implementação do *Omnichannel* é fundamental para qualquer empresa que deseja se destacar no atual mercado competitivo e atender às crescentes demandas dos consumidores modernos.

Algumas das tecnologias que as empresas precisam implementar em seus negócios para adotar estratégias *Omnichannel* incluem:

- Plataformas de Gestão de Relacionamento com o Cliente (CRM): Utilizar sistemas de CRM para centralizar as informações dos clientes, permitindo uma visão 360 graus que ajuda na personalização do atendimento e na integração dos canais<sup>15</sup>.
- Sistemas de Gestão de Estoque e ERP (*Enterprise Resource Planning*, ou Planejamento de Recursos da Organização): Implementar sistemas ERP integrados que sincronizam informações de estoque em tempo real, evitando problemas de *overstock* e *out-of-stock*, e melhorando a eficiência operacional<sup>3</sup>.
- Plataformas de *e-commerce*: Utilizar plataformas de *e-commerce* robustas, que suportem a integração com outros canais de vendas e comunicação, facilitando uma experiência de compra contínua para o cliente<sup>2</sup>.
- Ferramentas de Análise de Dados e *Big Data*: Adotar tecnologias de análise de dados para coletar, processar e analisar grandes volumes de dados de clientes, permitindo *insights* valiosos que podem ser usados para personalizar ofertas e melhorar a experiência do cliente<sup>12</sup>.
- Integração via APIs: Usar APIs para conectar diferentes sistemas e plataformas, facilitando a troca de informações e garantindo a sincronização dos dados entre todos os canais<sup>10</sup>.
- Tecnologias de Automação de Marketing: Implementar soluções de automação de marketing para gerenciar campanhas em múltiplos canais de forma eficiente, personalizando a comunicação e melhorando o engajamento do cliente<sup>11</sup>.

A tecnologia possui papel fundamental para a implementação de estratégias *Omnichannel*, sendo essencial para empresas que desejam oferecer uma experiência de compra integrada e satisfatória aos seus clientes. No cenário atual, onde consumidores esperam interações contínuas e personalizadas em diversos canais, é crucial que as empresas adotem abordagens estratégicas que unifiquem seus pontos de contato. Estratégias eficazes de *Omnichannel* incluem:

- Mapeamento da Jornada do Cliente: Compreender e mapear a jornada do cliente em todos os pontos de contato é essencial para identificar oportunidades de integração e melhorar a experiência do cliente<sup>3</sup>.

- Centralização dos Dados do Cliente: Criar um banco de dados centralizado que reúna todas as informações do cliente, permitindo uma visão unificada e facilitando a personalização do atendimento e das ofertas<sup>2</sup>.
- Formação e Capacitação de Funcionários e Colaboradores: Investir na formação e capacitação dos funcionários e colaboradores para que compreendam a importância do *Omnichannel* e saibam utilizar as novas tecnologias e processos de forma eficiente<sup>10</sup>.
- Coerência na Comunicação em Múltiplos Canais: Garantir que a comunicação seja consistente e coerente em todos os canais, utilizando mensagens personalizadas e relevantes para cada segmento de clientes<sup>12</sup>.
- Monitoramento e Análise de Desempenho: Implementar métricas e KPIs (*Key Performance Indicators* ou Indicadores-chave de Desempenho) para monitorar o desempenho de cada canal e ajustar as estratégias conforme necessário, visando a melhoria contínua<sup>11</sup>.
- Foco na Experiência do Cliente: Colocar o cliente no centro da estratégia, garantindo que todas as ações e decisões visem melhorar a experiência do cliente e aumentar a satisfação e lealdade<sup>3</sup>.

#### 4.8. Fatores que influenciam na escolha do *Omnichannel* pelo consumidor

A decisão dos consumidores de adotar uma abordagem *Omnichannel* é influenciada por diversos fatores que refletem suas necessidades e expectativas em um ambiente de compras cada vez mais digital e integrado<sup>11</sup>. A conveniência, a personalização da experiência de compra e a consistência das informações são elementos-chave que determinam a preferência dos clientes por uma estratégia *Omnichannel*.

- Conveniência: A conveniência é um dos principais fatores que levam os consumidores a optar pelo *Omnichannel*. A possibilidade de comprar *online* e retirar na loja física proporciona flexibilidade e economiza tempo para os clientes<sup>2,16</sup>.

- **Integração de Canais:** A integração eficiente dos canais de vendas e comunicação é crucial. Quando os sistemas de gestão de estoque, CRM e plataformas de *e-commerce* estão sincronizados, os clientes têm uma experiência de compra mais coesa e sem interrupções, o que influencia positivamente sua escolha pelo *Omnichannel*<sup>1</sup>.
- **Experiência Personalizada:** A capacidade de oferecer uma experiência personalizada, utilizando dados de comportamento de compra e preferências dos clientes, é um fator significativo. Clientes valorizam recomendações personalizadas e ofertas exclusivas, o que aumenta sua lealdade e satisfação<sup>16</sup>.
- **Tecnologia e Inovação:** A adoção de tecnologias inovadoras, como Realidade Aumentada, Inteligência Artificial e *Big Data*, permite que as empresas melhorem a experiência do cliente. Por exemplo, aplicativos móveis que permitem testar produtos virtualmente ou ferramentas de *chatbot* para atendimento ao cliente aumentam a atratividade do *Omnichannel*.
- **Consistência de Informações:** A consistência das informações sobre produtos, preços e disponibilidade entre os diferentes canais é essencial. Qualquer discrepância pode frustrar os clientes e afetar negativamente sua experiência de compra, desestimulando o uso do *Omnichannel*<sup>1</sup>.
- **Facilidade de Uso:** A simplicidade e a facilidade de navegação nos diferentes canais, incluindo *websites*, aplicativos móveis e lojas físicas, são fundamentais. Interfaces intuitivas e processos de *checkout* simplificados incentivam os clientes a utilizarem múltiplos canais durante sua jornada de compra<sup>4</sup>.
- **Atendimento ao Cliente:** Um atendimento ao cliente eficiente e acessível em todos os canais é um fator decisivo. Os consumidores esperam suporte rápido e eficaz, independentemente de estarem comprando *online* ou em uma loja física. A disponibilidade de diversos meios de contato, como *chatbots*, telefone e e-mail, é valorizada<sup>2</sup>.
- **Programas de Fidelidade:** Programas de fidelidade que funcionam de forma integrada entre os canais *online* e *offline*

umentam a atratividade do *Omnichannel*. Clientes que podem acumular e resgatar pontos ou recompensas em qualquer canal são mais propensos a permanecer leais à marca e a utilizar múltiplos canais para suas compras<sup>15</sup>.

#### 4.9. Tendências e perspectivas futuras do *Omnichannel*

O cenário do varejo está em constante evolução, impulsionado por avanços tecnológicos e mudanças no comportamento do consumidor. Nesse contexto, as tendências e perspectivas futuras do *Omnichannel* são fundamentais para definir como as empresas irão interagir com seus clientes nos próximos anos. Compreender essas tendências e preparar-se para as mudanças iminentes é essencial para as empresas que desejam manter-se competitivas e atender às expectativas de um mercado em rápida transformação — ainda mais considerando que algumas empresas e mercados já as adotaram e implantaram.

- Adoção de Tecnologias Avançadas: A integração de tecnologias como Inteligência Artificial (IA), *Machine Learning* e Realidade Aumentada (AR) continuará a transformar a experiência de compra. Essas tecnologias permitirão personalização ainda mais precisa e interações mais envolventes, como provedores virtuais e assistentes de compras virtuais<sup>6,11</sup>.
- Expansão do Comércio Móvel (*M-commerce*): Com o aumento do uso de *smartphones*, o *M-commerce* (*Mobile commerce*, ou comércio móvel, feito por meio de aparelhos celulares com acesso à internet) se tornará uma parte ainda mais crítica da estratégia *Omnichannel*. Aplicativos móveis serão otimizados para oferecer uma experiência de compra rápida e conveniente, com funcionalidades como pagamentos móveis e geolocalização para ofertas personalizadas<sup>3</sup>.
- Integração de IoT (Internet das Coisas): A IoT permitirá uma integração mais profunda entre os canais físicos e digitais. Dispositivos conectados, como *beacons* (pequenos *hardwares* transmissores de sinais que atuam via *Bluetooth Low Energy*), podem ser utilizados para navegação em lojas,

posicionamento interno e monitoração. A tecnologia possui maior exatidão dentro de locais internos, em que a precisão do sinal pode ser refinada, de modo a obter valores justos<sup>17</sup>. Em lojas físicas, poderão interagir com *smartphones* dos clientes para fornecer ofertas personalizadas em tempo real e melhorar a gestão de estoques<sup>2</sup>.

- **Omnichannel e Sustentabilidade:** As empresas irão cada vez mais incorporar práticas sustentáveis em suas operações *Omnichannel*. Isso inclui a otimização de rotas de entrega para reduzir a pegada de carbono, embalagens ecológicas e o incentivo a opções de compra mais sustentáveis, como o *click-and-collect* (conceito associado à integração dos canais físicos e *online*, com a possibilidade de os clientes comprarem produtos *online* e retirarem em loja física).
- **Experiência de Compra Híbrida:** A combinação de experiências físicas e digitais se tornará ainda mais prevalente. Modelos como o “*phygital*” (físico mais digital) proporcionarão interações mais ricas, como lojas físicas que permitem a navegação em catálogos digitais e compras assistidas por tecnologia<sup>12</sup>.
- **Automação e Atendimento ao Cliente:** O uso de *chatbots* e assistentes virtuais para atendimento ao cliente será ampliado, oferecendo suporte 24/7 (24 horas por dia, sete dias por semana). A automação ajudará a resolver questões comuns rapidamente e direcionará consultas mais complexas para atendentes humanos, melhorando a eficiência e a satisfação do cliente<sup>10</sup>.
- **Personalização Extrema:** A personalização baseada em *Big Data* e análise preditiva será intensificada. As empresas usarão dados comportamentais e de compra para prever necessidades e preferências dos clientes, oferecendo produtos e serviços altamente personalizados em todos os canais.
- **Realidade Aumentada e Realidade Virtual (VR):** AR e VR serão cada vez mais utilizadas para criar experiências de compra imersivas. Por exemplo, clientes poderão visualizar como móveis ficariam em suas casas ou experimentar roupas virtualmente antes de comprar<sup>3</sup>.

## SAIBA MAIS

A Sociedade Brasileira de Varejo e Consumo (SBVC) publica anualmente o Ranking das 300 maiores empresas de Varejo do Brasil. A 10ª edição, disponibilizada em agosto de 2024, mostra a importância da integração dos canais físicos e digitais para a competitividade das empresas do setor. “Os casos do Magalu, Carrefour e RD Saúde mostram que a influência do digital sobre os negócios vai muito além da presença (ou ausência) de um *e-commerce*. Em um mundo cada vez mais centrado nos *smartphones*, todas as etapas do relacionamento dos consumidores com as marcas se digitalizam cada vez mais. A fronteira entre *online* e *offline* é cada vez mais fluida e as jornadas de compra dos clientes são *Omnichannel*, migrando do digital para o físico (e vice-versa) ao gosto do consumidor. Para acompanhar esse movimento, as empresas precisam digitalizar processos, visões de negócios e estruturas de gestão. Para as 300 maiores, isso se traduz em um varejo mais ágil, flexível, produtivo e eficiente”<sup>18</sup>.

O *Omnichannel* representa uma transformação significativa no modo como as empresas interagem com seus clientes, integrando canais físicos e digitais para proporcionar uma experiência de compra contínua e personalizada. Com uma abordagem bem-implementada, é possível melhorar a satisfação do cliente, aumentar a lealdade e impulsionar as vendas. No entanto, a implementação do *Omnichannel* apresenta desafios, especialmente no Brasil, onde questões como infraestrutura tecnológica, logística, cultura organizacional e conformidade regulatória precisam ser abordadas.

Tecnologias avançadas, como CRM, ERP, *Big Data* e APIs, são essenciais para a integração dos canais e a personalização da experiência do cliente. Além disso, estratégias como o mapeamento da jornada do cliente, a centralização dos dados e a formação de funcionários e colaboradores são fundamentais para garantir a eficácia da abordagem *Omnichannel*.

Diversos fatores influenciam a escolha do *Omnichannel* pelos consumidores, incluindo conveniência, integração de canais, personalização e tecnologia inovadora. À medida que o mercado continua a evoluir, as tendências e perspectivas futuras, como a adoção de IA, AR e práticas sustentáveis, definirão o futuro do varejo.

Em suma, o *Omnichannel* não é apenas uma tendência passageira, mas uma necessidade estratégica para empresas que desejam pros-

perar no cenário competitivo atual. Ao enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades oferecidas por essa abordagem, as empresas podem criar uma experiência de cliente verdadeiramente integrada e diferenciada, garantindo seu sucesso a longo prazo.

### ***Como tudo isso acontece na realidade?***

A Renner<sup>19</sup> é a principal marca de moda do grupo Lojas Renner S.A. A marca surgiu em 1912 no Rio Grande do Sul como indústria fabril, e somente em 1922 inaugurou seu primeiro ponto de venda para a comercialização de artigos têxteis em Porto Alegre/RS. Na década de 1940 passou a ser uma loja de departamentos, e em 1965 foi constituída Lojas Renner S.A., que teve seu capital aberto em 1967<sup>20</sup>.

Em 1998 o controle acionário das Lojas Renner S.A. passou para a J.C. Penney, na época uma das maiores redes de lojas de departamento dos Estados Unidos. Em 2005 a empresa se torna a primeira Corporation do Brasil, ao ficar sem acionista controlador após a J.C. Penney vender todas as ações na Bolsa<sup>20</sup>.

Em 2010 a Renner iniciou as vendas pela internet (*e-commerce*) e em 2012 inaugurou seu terceiro centro de distribuição — e pioneiro, até então, no grau de automação no Brasil. Em 2019 a Renner iniciou o que chama de ciclo digital na linha do tempo da empresa<sup>20</sup>.

Com atuação nas cinco regiões do país (além de lojas físicas na Argentina e no Uruguai), a Renner é a maior varejista *Omnichannel* especializada em moda no Brasil<sup>18,21</sup>. Em junho de 2024 as vendas *online* representavam 15% do volume bruto da rede<sup>22</sup>.

Varejista de vestuário líder no Brasil, com cerca de 10% de participação de mercado no setor (que movimentou 122 bilhões de reais em 2023), a Renner aposta na “evolução do modelo de negócios para ser digital, 100% *Omnichannel*, orientado a dados e produtividade, com serviços financeiros como habilitador”<sup>22</sup>. A Renner foi responsável por 92% das receitas do varejo da Lojas Renner S.A. em 2023. Com 420 lojas físicas, a Renner foca nos segmentos de mercado classes A-, B e C+<sup>22</sup>.

Para continuar crescendo no competitivo mercado de moda, a Renner investe em soluções como algoritmos que indicam peças e

comparam produtos, caixas de autoatendimento, etiquetas com radiofrequência (*Radio Frequency Identification* – RFID) para ajudar a controlar o estoque e encontrar peças nas lojas, além da adoção de estratégia *Omnichannel*, com a integração total entre lojas físicas, site, app e WhatsApp<sup>23</sup>.

Segundo Fabio Faccio, diretor-presidente da Lojas Renner S.A., “os consumidores *omni* [*Omnichannel*], em função da praticidade e conveniência, têm um gasto médio três vezes superior ao dos clientes monocal e a participação deles foi de 31% no faturamento no último ano [2023]”<sup>23</sup>.

A Renner investe também em mostrar ao consumidor a sua presença *Omnichannel*. O vídeo “Tá Online. Tá na Renner”, veiculado em diferentes canais de comunicação e disponível no canal da marca no Youtube<sup>24</sup> reforça na mente do consumidor a (omni)presença da marca nos diferentes canais de venda e comunicação: de lojas físicas ao app, nos veículos tradicionais e nas redes sociais.

Além de investir nos canais digitais, a Renner busca consolidar a sua presença física com investimentos nas lojas existentes e ampliação para outras localidades ainda não atendidas<sup>23</sup>.

Um exemplo de investimento em loja física é a reinauguração da loja Renner do Shopping Iguatemi Porto Alegre em agosto de 2023. Priorizando a integração dos canais e a experiência de uma jornada de compras conectada, a loja foi modelada em 3D para visita virtual pelo site e *app*; disponibiliza totem para que os clientes sem celular possam ter a experiência *Omnichannel* acessando os canais digitais da Renner; oferece bancadas para os clientes consultarem e adquirirem produtos do *e-commerce* e/ou de outras lojas físicas da Renner. Os clientes que optam por visitar a loja podem ainda experimentar peças nos provadores da loja, comprar e pagar pelo *app*; ou utilizar os terminais de autoatendimento com leitura dos produtos diretamente na sacola. E podem simplesmente visitar a loja para retirar as compras feitas pelos canais digitais, sem cobrança de frete<sup>25</sup>.

## Referências

- [1] RIGBY, D. The future of shopping. *Harvard Business Review*, Boston, dec. 2011. Disponível em: <https://hbr.org/2011/12/the-future-of-shopping>.
- [2] VERHOEF, P. C.; KANNAN, P. K.; INMAN, J. J. From multi-channel retailing to *Omnichannel* retailing: introduction to the special issue on multi-channel retailing. *Journal of Retailing*, v. 91, n. 2, p. 174–181, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2015.02.005>.
- [3] JUANEDA-AYENSA, E.; MOSQUERA, A.; SIERRA MURILLO, Y. *Omnichannel* customer behavior: key drivers of technology acceptance and use and their effects on purchase intention. *Frontiers in Psychology*, v. 7, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01117>.
- [4] KARTAJAYA, H.; KOTLER, P.; HOOI, D. H. Marketing 4.0: moving from traditional to digital. In: KOTLER, P.; KARTAJAYA, H.; HOOI, D. H. *Asian competitors: marketing for competitiveness in the age of digital consumers*. Singapore: World Scientific Publishing, 2019. p. 99–123. (World Scientific Series on Asia-Pacific Business, n. 11135).
- [5] ARANDA, E.; BASTOS, T. E.; FREITAS, V.; DE PAULA, V. Fatores que influenciam a compra *Omnichannel*: um estudo exploratório com omnishoppers em Uberlândia/MG. *Teoria e Prática em Administração*, v. 12, n. 2, 2022. DOI: <https://doi.org/10.22478/ufpb.2238-104X.2022v12n2.61236>.
- [6] ALMEIDA, R. B. *As diferenças do supply chain de moda entre as coleções tradicionais e o fast fashion*: um estudo dos desafios e ações empreendidas pelas empresas têxteis que atuam no início da cadeia produtiva de moda. 2016. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.100.2016.tde-14032016-234858>.
- [7] REIS, C. M. B. dos; QUEIROZ, V. L. de. The *Omnichannel*: throughout business strategy in an increasingly connected world. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 5, 2022. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i5.27732>.
- [8] SILVA AUTRAN DE MORAIS, A.; HOECKESFELD, L.; BESSA SARQUIS, A.; CARNEIRO MUSSI, C. *Omnichannel* como estratégia de inovação no varejo de moda jovem no Brasil. *ReMark – Revista Brasileira de Marketing*, v. 18, n. 2, p. 268–296, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5585/remark.v18i2.3739>.
- [9] MOREIRA, A. A. B.; CESTARI, I. C. A importância da estratégia *Omnichannel* para os varejistas durante a pandemia da COVID-19. In: WORKSHOP DE TECNOLOGIA DA FATEC RIBEIRÃO PRETO, 3., 2021. *Anais [...]*. Ribeirão Preto: Fatec Ribeirão Preto, 2021. v. 1, n. 3.
- [10] BECK, N.; RYGL, D. Categorization of multiple channel retailing in multi-, cross-, and omni-channel retailing for retailers and retailing. *Journal of Retailing and Consumer Services*, v. 27, p. 170–178, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2015.08.001>.

- [11] ARANDA, E. P. *A relação tecnologia-consumidor: um estudo exploratório qualitativo sobre o perfil do consumidor de varejo Omnichannel na cidade de Uberlândia*. 2020. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/ufu.di.2020.97>.
- [12] ZHANG, M.; REN, C.; WANG, G. A.; HE, Z. The impact of channel integration on consumer responses in *Omnichannel* retailing: the mediating effect of consumer empowerment. *Electronic Commerce Research and Applications*, v. 28, p. 181–193, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2018.02.002>.
- [13] MESQUITA, F. R.; MESQUITA, F. R.; FERNANDES, R. F. Projeções e desafios do dropshipping na era *Omnichannel*. *Brazilian Journal of Development*, v. 8, n. 1, p. 314–338, 2022. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n1-021>.
- [14] VEIGA, C. P. D.; VEIGA, C. R. P. D.; MICHEL, J. D. S. S.; DI IORIO, L. F.; SU, Z. E-commerce in Brazil: an in-depth analysis of digital growth and strategic approaches for online retail. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, v. 19, n. 2, p. 1559–1579, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/jtaer19020076>.
- [15] FAGUNDES, L. S. *As perspectivas do Omnichannel frente à comunicação integrada de marketing*. 2018. Dissertação (Mestrado) — Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo, 2018. Disponível em: <https://repositorio.metodista.br/items/a2e6dc09-e188-40d7-a8ff-93a013666c1a>.
- [16] TEIXEIRA, A. R. S. *Transição de empresas para uma abordagem Omnichannel: um estudo exploratório de uma empresa de varejo no Brasil*. 2017. Dissertação (Mestrado) — Fundação Getúlio Vargas, Escola de Administração de Empresas de São Paulo (FGV EAESP), São Paulo, 2017. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10438/18491>.
- [17] LIU, D. Y.; HSIEH, C. Y. Study of indoor exhibitions using BEACON's mobile navigation. *IEEE International Conference on Advanced Manufacturing (ICAM)*, p. 335–337, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1109/AMCON.2018.8615070>.
- [18] SOCIEDADE BRASILEIRA DE VAREJO E CONSUMO (SBVC). *Ranking das 300 maiores empresas de varejo do Brasil*. 10. ed. ago. 2024. Disponível em: <https://blog.cielo.com.br/wp-content/uploads/2025/04/Ranking-2024-Cielo-SBVC.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2026.
- [19] LOJAS RENNER. *Site institucional das Lojas Renner*. Porto Alegre, 2010. Disponível em: <https://www.lojasrenner.com.br>. Acesso em: 29 jan. 2026.
- [20] LOJAS RENNER S.A. *Quem somos*. Porto Alegre, 2026. Disponível em: <https://www.lojasrennersa.com.br/nosso-ecossistema/quem-somos/>. Acesso em: 29 jan. 2026.
- [21] LOJAS RENNER S.A. *Renner Startups*. Porto Alegre, 2026. Disponível em: <https://www.lojasrennersa.com.br/startups/>. Acesso em: 29 jan. 2026.
- [22] LOJAS RENNER S.A. *Site institucional da Lojas Renner S.A*. Porto Alegre, 2024. Disponível em: <https://lojasrenner.mzweb.com.br/>. Acesso em: 18 set. 2024.
- [23] LOUREIRO, M. Na Lojas Renner, a moda é crescer com algoritmos em IA e autonomia dos clientes. *InfoMoney*, 12 jul. 2024. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/business/na-lojas-renner-a-moda-e-crescer-com-algoritmos-em-ia-e-autonomia-dos-clientes/>. Acesso em: 29 jan. 2026.

[24] ESTILO RENNER. Tá online. Tá na Renner. 2023. 1 vídeo (1 min.). *YouTube*. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Rg-U2kvB1aU>. Acesso em: 29 jan. 2026.

[25] ZAFFARI, V. Maiores varejistas de moda do país apostam em experiência Omnichannel. Vera Zaffari & Co., 24 out. 2023. Disponível em: <https://www.verazaffari.com.br/arquitetura/maiores-varejistas-de-moda-do-pais-apostam-em-experiencia-Omnichannel/>. Acesso em: 29 jan. 2026.

## 5.

# Indústria 4.0 e Indústria 5.0: da automação à colaboração

*Integrando tecnologias avançadas e a colaboração humano-máquina para um futuro sustentável.*

*Érica Santos de Oliveira*

*Igor Silveira Facina*

*Vérica Freitas*

**Resumo:** A Indústria 4.0, também conhecida como a quarta revolução industrial, é caracterizada pela integração de tecnologias avançadas como a Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial (IA), big data e automação em processos de produção. Essa Transformação Digital permite a criação de fábricas inteligentes, onde máquinas e sistemas se comunicam e tomam decisões em tempo real, aumentando a eficiência e a flexibilidade da produção. A Indústria 5.0 completa essa visão, focando na colaboração entre pessoas e máquinas, enquanto a Indústria 4.0 prioriza a automação e a eficiência, a Indústria 5.0 busca humanizar a tecnologia, colocando o ser humano no centro dos processos produtivos, o que significa a integração entre robôs, sistemas inteligentes e pessoas no ambiente de trabalho. Os pilares da Indústria 5.0 incluem a personalização em massa, onde produtos são adaptados às necessidades individuais dos consumidores; a sustentabilidade, que busca minimizar o impacto ambiental das operações industriais; e o bem-estar dos trabalhadores, promovendo um ambiente de trabalho seguro e satisfatório.

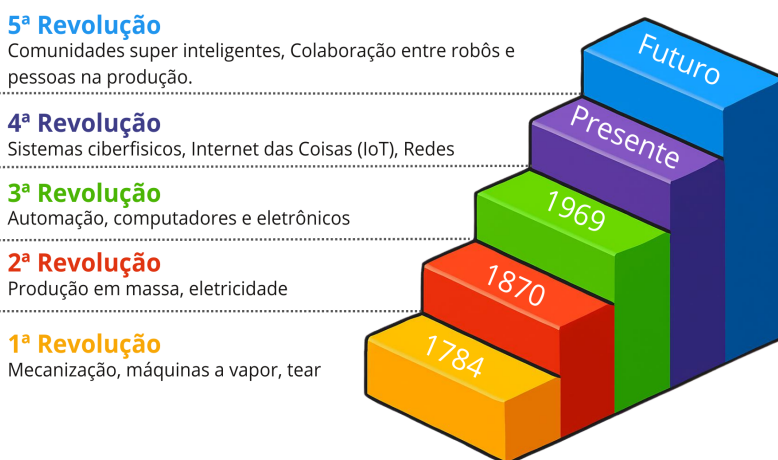
## 5.1. A Indústria 4.0

Muitas foram as transformações pelas quais a indústria passou no decorrer do seu desenvolvimento, a primeira revolução industrial

começou no final do século XVIII e início do século XIX, marcando a transição dos métodos de produção artesanais para processos de produção mecanizados, sendo que a principal fonte de energia eram o carvão e a água. A segunda revolução industrial ocorreu no final do século XIX, iniciada por Henry Ford, que criou a linha de produção em massa, tendo como principal inovação a linha de montagem e a eletricidade como fonte de energia<sup>1</sup>.

A terceira revolução industrial, iniciada no século XX, é marcada pelo surgimento de novas tecnologias, inclusive a internet e pelo desenvolvimento de processos tecnológicos. A quarta revolução, intitulada como Indústria 4.0, foi falada pela primeira vez ainda em 2011, na feira de Hannover, na Alemanha, como estratégia do governo desse país para elaborar uma proposta de uma nova tendência industrial baseada em tecnologia de ponta; suas principais características são a sistematização e automatização de processos, através da criação de redes inteligentes para controle dos módulos de produção<sup>1,2</sup>. A figura 1 demonstra a evolução das Indústrias e dos processos de produção de bens e produtos conforme o tempo até a 5ª Revolução, que será mais bem detalhada no decorrer deste capítulo.

**Figura 1:** Revoluções das Indústrias e Manufatura no decorrer do tempo.



Fonte: Elaborado a partir de Kasinathan *et al.* (2022)<sup>12</sup>.

Ao longo da história, as revoluções industriais transformaram radicalmente a sociedade e a economia. A primeira, no final do século XVIII, trouxe a mecanização com a máquina a vapor e a industrialização. A segunda, no século XIX, introduziu a eletrificação e a produção em massa, enquanto a terceira, no final do século XX, foi marcada pela automação e a informática. A quarta revolução industrial, com o avanço da inteligência artificial e a integração digital, está redefinindo a forma como se trabalha e como se vive. Já a quinta revolução, emergente, promete um foco em tecnologias sustentáveis e na bioeconomia, buscando soluções inovadoras para os desafios ambientais e sociais. Cada fase dessas revoluções reflete um avanço significativo em tecnologia e um impacto profundo nas estruturas sociais e econômicas.

Tais transformações têm resultado em mudanças no modo tradicional de operação das indústrias e em uma mudança de paradigma em nível global. A inserção tecnológica tem fortalecido a competitividade e criado valor para as organizações, elevando-as a um novo patamar de desenvolvimento. A 4ª Revolução Industrial tem proporcionado um aumento da produtividade, revolucionando os sistemas de produção e impactado o modo de gerir as organizações<sup>3</sup>. Ainda que uma das tendências que tem revolucionado o setor industrial é a implementação da mentalidade digital nos processos gerenciais e estratégicos<sup>4</sup>.

No contexto atual, a aplicação dos conceitos de Internet das Coisas (IoT) integrados à automatização industrial, têm agregado inteligência à manufatura e oferecido diversas possibilidades de customização de acordo com as necessidades do mercado<sup>5</sup>. Para sua implantação, a Indústria 4.0 dispõe de nove pilares: 1) Big data e *Data Analytics*; 2) Robotização (Robôs autônomos); 3) Internet das coisas ou Internet of Things (Iot); 4) Simulação digital; 5) Cyber-Security ou Segurança Digital; 6) Integração de sistemas; 7) Computação na Nuvem (*cloud computing*); 8) Manufatura Aditiva; e 9) realidade aumentada (*augmented reality*)<sup>1</sup>, conforme a figura 2.

**Figura 2:** Nove pilares da Indústria 4.0.

| Pilar                                                  | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Característica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Big data e <i>Data Analytics</i>                       | Originário da Tecnologia da Informação, refere-se à coleta, organização e análise de vastas quantidades de dados provenientes de diversas fontes e na capacidade de armazenar e processar um grande volume de informações, otimizando o design, a produção e os ciclos de produtos, enquanto reduz o uso de recursos. | O uso de <i>Data Analytics</i> pode melhorar a qualidade da produção ao analisar dados que podem correlacionar as etapas dos processos de fabricação com os problemas identificados no produto, possibilitando decisões em tempo real. Além disso, essas tecnologias viabilizam a aplicação da Manutenção Preditiva e Preventiva, permitindo antecipar problemas no processo industrial.       |
| Robotização (Robôs autônomos)                          | A robotização é uma tecnologia que consiste em robôs realizarem tarefas de maneira inteligente, cooperativa e autônoma, com o mínimo de supervisão humana.                                                                                                                                                            | A robotização contribui para a redução de custos com mão de obra e o aumento da produção, tornando as indústrias mais competitivas. A robótica vem ampliando suas aplicações e se tornando cada vez mais popular na manufatura em diversos setores, pois diminui os custos trabalhistas e resolve problemas relacionados à presença de humanos em ambientes inóspitos ou insalubres.           |
| Internet das coisas ou <i>Internet of Things (IoT)</i> | A Internet das Coisas, ou <i>Internet of Things (IoT)</i> envolve a capacidade de conectar digitalmente objetos físicos à internet, formando uma rede de dispositivos interconectados, aptos a coletar e transmitir dados.                                                                                            | A IoT possibilita a automatização de processos e o aumento da capacidade de tomada de decisão em tempo real de forma descentralizada. É uma rede de objetos físicos, sistemas, plataformas e aplicativos com tecnologia embarcada que permite a comunicação, a detecção e a interação com ambientes internos e externos, permitindo que os dispositivos “conversem” entre si e tomem decisões. |

| Pilar                               | Descrição                                                                                                                                                                                                                                     | Característica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Simulação digital                   | A simulação digital pode ser aplicada para testar e aperfeiçoar produtos na fase de concepção, assim como processos produtivos, simulando toda a cadeia de desenvolvimento.                                                                   | A precisão elevada dos modelos de simulação representa um avanço significativo, considerando inclusive os custos envolvidos de investimentos que as organizações fazem em seus processos produtivos. Dentre as possibilidades de uso dessa tecnologia que ajuda a evitar desperdícios, além de reduzir o tempo e os prejuízos, estão a melhoria constante dos processos, que podem ser visualizados e ajustados em um ambiente virtual antes de serem aplicados ao mundo físico, permitindo a exploração de novas oportunidades e o aprimoramento contínuo. |
| Cyber-Security ou Segurança Digital | Essa tecnologia abrange procedimentos voltados para a segurança digital.                                                                                                                                                                      | Com o crescimento da conectividade trazido pela Indústria 4.0, é necessário proteger sistemas industriais críticos e linhas de produção contra ameaças cibernéticas. Nesse sentido a tecnologia de segurança digital visa garantir a proteção dos dados e sistemas contra-ataques cibernéticos.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Integração de sistemas              | Essa tecnologia se refere a sistemas de Tecnologia da Informação integrados e conectados dentro das empresas, abrangendo áreas como engenharia, produção e serviços, bem como fora delas, envolvendo fornecedores, distribuidores e clientes. | Com a Indústria 4.0, empresas, departamentos e funções estão muito mais interconectados, permitindo a integração de todos os elos da cadeia de valor, otimizando processos e recursos, aumentando a produtividade e reduzindo perdas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Pilar                                            | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                      | Característica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Computação na Nuvem ( <i>cloud computing</i> )   | O uso dessa tecnologia permite o acesso remoto através da internet a uma ampla gama de serviços de computação, incluindo armazenamento, processamento, e gerenciamento de dados.                                                                               | A computação em nuvem possibilita que empresas utilizem Tecnologias da Informação e Comunicação. A nuvem é composta por máquinas virtuais sob demanda, integradas a serviços de software que oferecem uma ampla gama de funcionalidades de forma confiável e segura para diversos dispositivos, assegurando a mobilidade computacional.                                                         |
| Manufatura Aditiva                               | A manufatura aditiva é caracterizada pelo uso de equipamentos que fabricam objetos através da adição de material, camada por camada, a partir de um modelo digital tridimensional (3D), geralmente criado com um sistema CAD ( <i>Computer Aided Design</i> ). | A manufatura aditiva abrange uma variedade de processos de produção que estão sendo cada vez mais aplicados em diferentes setores e cadeias produtivas, devido à sua flexibilidade para produzir em pequenos lotes e à versatilidade em relação aos materiais e geometrias, essa tecnologia tem potencializado os processos de fabricação e modificado as estratégias de produção tradicionais. |
| Realidade aumentada ( <i>augmented reality</i> ) | A realidade aumentada possibilita a integração de elementos virtuais ao ambiente real, utilizando uma câmera e sensores de movimento.                                                                                                                          | A realidade aumentada envolve sistemas que suportam uma variedade de serviços, como a seleção de peças em um armazém e o envio de instruções de reparo através de dispositivos móveis. Esses sistemas fornecem informações em tempo real para melhorar a tomada de decisões e os procedimentos de trabalho, além de permitir o aumento do trabalho remoto e a simulação de tarefas.             |

Fonte: Elaborado a partir de Mata *et al.* (2018)<sup>1</sup>, Grossi *et al.* (2021)<sup>6</sup> e Rodrigues *et al.* (2017)<sup>7</sup>.

Esses nove pilares da Indústria 4.0 podem transformar significativamente as organizações. Ainda que os impactos da 4ª Revolução Industrial vão além do processo de digitalização, passando por uma forma cada vez mais complexa de inovação baseada na combinação de várias tecnologias nos mais variados tipos de processos e operações,

fazendo com que organizações tenham que adotar uma nova forma de gerir os seus negócios e processos, desenvolver novos produtos e alinhar as ações de marketing e de distribuição<sup>1,8</sup>.

Levando em consideração os questionamentos fundamentais para a implementação do conceito da Indústria 4.0, a *National Academy of Science and Engineering* (Academia Nacional de Ciência e Engenharia – ACATECH, em tradução livre) desenvolveu, em 2020, uma proposta definindo as seis etapas da implementação desse conceito e que pode ser utilizado como uma ferramenta de Diagnóstico de Nível de Maturidade Digital da Indústria 4.0.

A primeira fase, denominada informatização, é a base para a digitalização, em que diferentes tecnologias de informação são utilizadas de forma isolada dentro da empresa, principalmente para realizar tarefas repetitivas com mais eficiência, oferecendo o benefício de uma produção mais barata com padrões mais elevados e com grau de precisão, sendo que a mudança e a inovação são consideradas uma questão de gestão<sup>9</sup>.

A segunda fase, nomeada conectividade, é onde ocorre uma conexão entre os processos/fluxos de negócios da empresa. Existe uma vontade generalizada de adotar a mudança dentro da empresa, apoiada por processos contínuos de desenvolvimento e inovação, contudo, os métodos tradicionais de gerenciamento de projetos continuam a ser empregados, o que significa que embora exista uma abordagem estruturada à mudança, o processo é complicado devido à falta de agilidade da organização e ainda é difícil fazer ajustes rápidos<sup>9</sup>. Nesse sentido, a Indústria 4.0 tem revolucionado a maneira como pessoas, objetos, processos, serviços e dados se conectam em rede, e o modo de tomada de decisões ao longo de toda a cadeia de valor, desde o desenvolvimento de produtos até o atendimento ao cliente<sup>5</sup>.

A terceira fase, chamada de visibilidade, é quando ocorre a aplicação de sensores para capturas de dados para saber o que está acontecendo no processo, isso permite manter sempre um modelo digital das fábricas atualizado e mostrar o que está acontecendo na empresa em um determinado momento para que as decisões de gestão possam ser baseadas em dados reais<sup>9</sup>.

A quarta fase, intitulada transparência, pode ser usada para realizar o monitoramento das condições de máquinas e equipamentos através da agregação de dados que demonstram as informações neces-

sárias para a tomada de decisões complexas e rápidas<sup>9</sup>. A quinta fase, denominada capacidade preditiva, é onde as empresas através dos insights gerados pelos dados obtidos nas etapas anteriores podem analisar sua capacidade de tomada de decisão de maneira automatizada<sup>9</sup>.

Nesse sentido as organizações têm tido de lidar com os desafios da necessidade de padronização das informações e da comunicação para evitar falhas de interpretação que possam comprometer todo o processo produtivo, sendo necessário também investir em mão de obra altamente qualificada e desenvolvida para lidar com tarefas mais analíticas e complexas devido a automatização dos processos<sup>5</sup>.

A sexta e última fase, denominada adaptabilidade, requer uma colaboração dinâmica em toda a rede de valor para que a partir da maturidade alcançada nas etapas anteriores, as organizações possam ser capazes de usar os dados obtidos do processo de digitalização para tomar decisões com os melhores resultados possíveis no menor tempo possível e implementar as medidas necessárias da maneira mais robótica e tecnológica possível<sup>9</sup>. Esses elementos aplicados às organizações promovem uma integração dos elos da cadeia de valor, integrando fornecedores, máquinas e clientes<sup>5</sup>.

É nesse contexto que tem emergido a discussão a respeito da Transformação Digital nas organizações a partir das tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0. A Transformação Digital refere-se à velocidade exponencial e às mudanças disruptivas que estão ocorrendo na sociedade, devido à rápida adoção de tecnologia, podendo-se observar dois tipos de organizações: aquelas que estão obtendo ganhos incrementais pela digitalização; e as que são disruptivas na aplicação das ferramentas digitais<sup>10</sup>. A Indústria 4.0 está diretamente relacionada com a Transformação Digital, por ter sido potencializada pela evolução das tecnologias digitais e integração dos meios físicos aos meios digitais, inclusive oportunizando o surgimento de novos negócios<sup>4</sup>.

### ***Como tudo isso acontece na realidade?***

O complexo industrial da fábrica da Renault no Brasil é reconhecido por manufatura avançada e conectada e passa a ser referência em inovações da Indústria 4.0. O reconhecimento ocorreu no

Fórum Econômico Mundial pelas inovações relativas à Indústria 4.0. A unidade, que possui quatro fábricas — automóveis, utilitários, motores e injeção de alumínio — agrega diferentes tecnologias e processos digitais que abrangem áreas desde o início da produção dos veículos até o processo de venda, contemplando diversas etapas do negócio.

A Renault conta com mais de 700 pessoas que já passaram por treinamentos de abordagem ágil. Na área da carroceria, por exemplo, a empresa realiza a capacitação dos profissionais utilizando óculos de realidade virtual com imersão 3D que permite ao operador a realização dos procedimentos que serão executados na linha de produção em um ambiente simulado e, conseqüentemente, 100% seguro<sup>25</sup>.

Localizada em Cajamar (SP), a Natura conta com o Centro de Inovação que é uma das instalações mais avançadas da América Latina. Com três mil metros quadrados, a estrutura abrange laboratórios e equipamentos distribuídos em quatro andares, fundamentais para ligar a ciência de ponta ao profundo conhecimento da biodiversidade, especialmente da Amazônia. Aplicando tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0, como a manufatura aditiva, que permite a fabricação de objetos através da adição de material, o Centro de Inovação conta com bioimpressoras 3D, sendo possível imprimir uma pele artificial para a realização de pesquisas, uma iniciativa que está alinhada com a política da empresa de não realizar testes em animais<sup>26</sup>.

## 5.2. Indústria 5.0

No sentido de compreender o processo de Transformação Digital e os desafios empresariais, destaca-se a transição da Indústria 4.0 para a Indústria 5.0, que representa uma evolução significativa para os processos produtivos nas organizações, sendo que a ênfase passa da automação e digitalização para a colaboração entre humanos e máquinas inteligentes. A Indústria 5.0 busca humanizar a tecnologia, a sustentabilidade e a responsabilidade ambiental e a interação homem-máquina com robôs colaborativos (*cobots*).

A Indústria 5.0 surge como uma alternativa diante de uma série de desafios contemporâneos, tais como mudanças climáticas, rápido consumo de recursos e energia não-renováveis, poluição ambiental,

injustiça social, entre outros, cuja complexidade e dinâmica foram intensificadas pela pandemia de Covid-19 e por novos conflitos armados. Esses eventos elevaram o nível de complexidade desse contexto a um patamar não visto desde a Segunda Guerra Mundial (1939-1945)<sup>11</sup>. Nesse contexto, emerge a necessidade de mudanças significativas, que a Indústria 5.0 representa. É uma nova realidade paradigmática na indústria e nos processos de produção, onde os valores são centrados nos seres humanos e o meio ambiente e o planeta são preservados e respeitados.

A Indústria 5.0 complementa a abordagem existente da Indústria 4.0 ao colocar especificamente a pesquisa e a inovação a serviço da transição para uma indústria sustentável, centrada no ser humano e resiliente<sup>14</sup>. O conceito de Indústria 5.0 foi desenvolvido durante discussões realizadas de 2 a 9 de julho de 2020 por participantes de organizações de pesquisa e tecnologia, sob a égide da Diretoria “Prosperidade” da Direção-Geral de Pesquisa e Inovação da Comissão Europeia<sup>13</sup>. O documento da Comissão Europeia delineia os fundamentos do conceito de Indústria 5.0, enfatizando direções cruciais para tornar a indústria mais sustentável e centrada no ser humano<sup>14</sup>.

Embora ainda seja um conceito relativamente novo, a Indústria 5.0 deve se tornar ainda mais revolucionária do que a Indústria 4.0, que foi impulsionada pela tecnologia digital. Ao contrário da Indústria 4.0, que se concentrou principalmente na automação e na eficiência, a Indústria 5.0 visa criar uma sociedade mais justa e sustentável, criando uma relação simbiótica entre os seres humanos e máquinas<sup>15</sup>, tornando-se, assim, o próximo passo evolutivo para complementar a revolução existente da Indústria 4.0<sup>16</sup>.

A Comissão Europeia destaca que há oportunidades para adaptar a Indústria 4.0 de modo a melhorar o alinhamento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) definidos na Agenda 2030<sup>17</sup>. Consequentemente, houve a necessidade de ampliar o escopo da Transformação Digital dos sistemas de produção para incluir “pessoas-planeta-prosperidade”. O que levou ao lançamento oficial da Indústria 5.0 Europeia como política, refletindo o papel das empresas em contribuir para um mundo melhor e mais justo, apoiando uma transição equitativa<sup>18</sup>.

Nesse contexto, a Comissão Europeia<sup>14</sup> propõe a Indústria 5.0 como um meio de apoiar metas sociais além do emprego e do crescimento. O objetivo é fazer com que a produção respeite as limitações do planeta Terra e coloque o bem-estar dos trabalhadores da indústria no centro do processo de produção. A Indústria 5.0 propõe uma transição tecnológica justa para os trabalhadores, baseada em formas de produção e consumo social e ambientalmente sustentáveis<sup>19</sup>.

**Figura 3:** Elementos da indústria 5.0.



Fonte: Elaborado a partir de Breque *et al.* (2021)<sup>14</sup>.

Apesar desse foco conceitual, também é importante considerar o aspecto econômico da sustentabilidade ao reorganizar as tecnologias dentro desse novo paradigma. A implementação da Indústria 5.0 requer uma abordagem que integre os três pilares da sustentabilidade em diferentes estágios, promovendo um progresso global eficaz<sup>20</sup>.

A Indústria 5.0 incorpora três características principais, conforme pode ser visto na figura 3: centrada no ser humano, resiliente e sustentável<sup>14</sup>. Essas características complementam a ênfase tecnológica da Indústria 4.0: ser centrada no ser humano significa que as máquinas assumem tarefas árduas, repetitivas ou monótonas, permitindo que os humanos se concentrem em trabalhos mais criativos e gratificantes<sup>21</sup> a resiliência

se refere à capacidade das empresas de lidar com perturbações, crises e se recuperar de desafios imprevistos, sendo uma característica crucial na Indústria 5.0; do mesmo modo, a sustentabilidade é vista através de uma lente que prioriza as necessidades humanas e sociais.

**Figura 4:** Tecnologias Habilitadoras da Indústria 5.0.



Fonte: Elaborado a partir de Sindhwani *et al.* (2022)<sup>22</sup>.

A Indústria 5.0 promove tecnologias habilitadoras (figura 4), como a bioeconomia, encorajando desenvolvimentos na área de saúde, medicina e cirurgia, genética e ciências biológicas, e incorporando produtos da agricultura, florestas, recursos animais e atividades agrícolas, o que inclui tecnologias de interação humano máquina individualizadas, que conectam habilidades humanas e máquinas de forma integrada. Também foram destacadas tecnologias bioinspiradas e materiais inteligentes, que permitem o uso de materiais com sensores embutidos e características aprimoradas, com foco em reciclabilidade<sup>22</sup>.

Por fim, há desenvolvimentos significativos em tecnologias voltadas para eficiência energética, energias renováveis, armazenamento e autonomia. No entanto, como em qualquer novo conceito introduzido, existem certos problemas. Alguns problemas negativos da Indústria 5.0 incluem questões legais e regulatórias com relação ao contato e trabalho entre seres humanos e robôs, a preferência pelo trabalho com robôs, questões psicológicas derivadas dessa relação, entre outras questões envolvidas<sup>18</sup>.

A Indústria 5.0 reconhece a capacidade da sociedade como um todo de contribuir para metas além do simples emprego e crescimento econômico. Ela visa se tornar um sustentáculo robusto de prosperidade, satisfação e resiliência, assegurando que a produção respeite os limites ambientais e priorize o bem-estar dos trabalhadores em inúmeros setores no centro do processo produtivo. Esse novo paradigma complementa a abordagem existente da Indústria 4.0 ao impulsionar a pesquisa e a inovação em direção a um ambiente sustentável, focada no ser humano e capaz de resistir a desafios<sup>18</sup>.

### ***Como tudo isso acontece na realidade?***

Na fábrica da BMW em Dingolfing, Alemanha, a empresa utiliza robôs colaborativos (*cobots*) que trabalham lado a lado com os trabalhadores humanos. Esses *cobots* são responsáveis por tarefas repetitivas e fisicamente exigentes, como levantar e posicionar peças pesadas, enquanto os trabalhadores humanos se concentram em tarefas que requerem habilidades cognitivas e criativas, o que aumenta a eficiência da produção, e melhora o bem-estar dos trabalhadores, reduzindo o risco de lesões e fadiga<sup>23,24</sup>. Além disso, a BMW está investindo em tecnologias de realidade aumentada (AR) para auxiliar na montagem e manutenção de veículos. Os trabalhadores usam óculos de AR que fornecem instruções visuais em tempo real, ajudando-os a realizar tarefas complexas com maior precisão e rapidez. Essa integração de tecnologias avançadas com foco na colaboração humano-máquina e no bem-estar dos trabalhadores cria um ambiente de produção mais colaborativo e centrado no ser humano, configurando um exemplo claro dos princípios da Indústria 5.0 em ação<sup>23,24</sup>. A figura 5 apresenta uma síntese desde a Revolução Industrial até a Indústria 5.0.

**Figura 5:** Da Revolução Industrial até a Indústria 5.0.

| Indústria 1.0                                                     | Indústria 2.0                                                                                      | Indústria 3.0                                                                                                                                                        | Indústria 4.0                                                                                                                                                              | Indústria 5.0                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Período: final do século XVIII e início do século XIX.            | Período: Século XIX.                                                                               | Período: Século XX.                                                                                                                                                  | Período: Atual                                                                                                                                                             | Período: Atual.                                                                                                                                                                                                               |
| Fonte de energia: carvão e água.                                  | Fonte de energia: elétrica, petróleo.                                                              | Fonte de energia: desenvolvimento de semicondutores, mainframes, energia elétrica e energia nuclear.                                                                 | Fontes de energia: combinação de tecnologias físicas, digitais e biológicas, tais como o uso do petróleo, energia solar, eólica, nuclear, hídrica, elétrica, entre outras. | Fontes de energia: intensificação do uso de energias sustentáveis, como a energia da biomassa (obtida a partir de materiais orgânicos), a energia solar, a energia eólica, e a energia hídrica, além de outras convencionais. |
| Características: Automação de processos e mecanização do trabalho | Características: Ford introduziu a primeira linha de montagem automatizada, com esteiras rolantes. | Características: Investimento do desenvolvimento de processos tecnológicos.                                                                                          | Características: Sistemas de produção inteligentes e automatizados: o mundo real é ligado ao virtual.                                                                      | Características: Interconexão, colaboração entre seres humanos e tecnologias avançadas.                                                                                                                                       |
| Tarefas repetitivas                                               | Especialização do trabalho; ampliação da produção. Sistemas de produção em massa.                  | Criação de novas máquinas e instrumentos utilizados na indústria, e substituição da mão de obra por robôs que realizam trabalhos mais minuciosos com maior precisão. | Criação de redes inteligentes para controle dos módulos de produção de forma autônoma.                                                                                     | Redefinição do papel das pessoas, colocando os seres humanos no centro dos processos. Abordagem mais holística, valorizando as pessoas, a resiliência e a sustentabilidade.                                                   |

Fonte: Elaborado com base em <sup>1,3,4,27,28</sup>.

A partir dessas revoluções, é possível perceber que à medida que as empresas começaram a implementar as tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0, a Indústria 5.0 complementa o paradigma atual, promovendo uma transição para um futuro sustentável, centrado na interação entre pessoas e máquinas, permitindo que os trabalhadores assumam funções mais criativas e menos repetitivas; na resiliência nas operações de manufatura, especialmente frente a crises e mudanças globais; e na sustentabilidade. Permitindo uma produção mais eficiente, flexível e personalizada, ao mesmo tempo que se alinha com valores humanos e ecológicos, melhorando a qualidade dos produtos e serviços, reduzindo custos operacionais, aumentando a satisfação do cliente e contribuindo para um futuro mais sustentável<sup>29</sup>.

## Referências

- [1] MATA, V. D. S.; COSTA, C. H. de O.; FERNANDES, D. C.; SILVA, E. O. da; CARDOSO, F. A.; ANDRADE, J. C.; REZENDE, L. P. L. de; OLIVEIRA, M. F. de; SOUZA, N. de; MACHADO, P. E. V.; RODRIGUES, R. P. de M. Indústria 4.0: a revolução 4.0 e o impacto na mão de obra. *Revista de Ciências Exatas e Tecnologia*, v. 13, n. 13, p. 17–22, 2018.
- [2] SANTOS, M.; MANHÃES, A. M.; LIMA, A. R. Indústria 4.0: desafios e oportunidades para o Brasil. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE SERGIPE, 2018, São Cristóvão. *Anais [...]*. [S.l.]: SIMPROD, 2018. p. 317–329. Disponível em: <http://www.simprod.ufs.br>.
- [3] SANTOS, B. P.; ALBERTO, A.; LIMA, T. D. F. M.; CHARRUA-SANTOS, F. M. B. Indústria 4.0: desafios e oportunidades. *Revista Produção e Desenvolvimento*, v. 4, n. 1, p. 111–124, 2018. DOI: 10.32358/rpd.2018.v4.316. Disponível em: <https://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/167/1671510006/1671510006.pdf>. Acesso em: 8 out. 2026.
- [4] IMRAN, F.; SHAHZAD, K.; BUTT, A.; KANTOLA, J. Digital Transformation of Industrial Organizations: Toward an Integrated Framework. *Journal of Change Management*, v. 21, n. 4, p. 451–479, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/14697017.2021.1929406>
- [5] PACCHINI, A. P. T.; SANTOS, J. C. D. S.; LOGIUDICE, R.; LUCATO, W. C. Indústria 4.0: barreiras para implantação na indústria brasileira. *Exacta*, v. 18, n. 2, p. 278–292, 2020. DOI: 10.5585/exactaep.v18n2.10605. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/exactaep.v18n2.10605>.

- [6] GROSSI, M. G. R.; CRUZ, T. F. de S.; MINODA, D. de S.; SOUZA, N. T. de. Aplicação dos pilares da Indústria 4.0 na educação. *Cadernos UniFOA*, v. 16, n. 47, 2021. DOI: 10.47385/cadunifoa.v16.n47.3727. Disponível em: <https://doi.org/10.47385/cadunifoa.v16.n47.3727>.
- [7] RODRIGUES, V. P.; ZANCUL, E. de S.; MANÇANARES, C. G.; GIORDANO, C. M.; SALERNO, M. S. Additive manufacturing: state-of-the-art and application framework. *Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, v. 12, n. 4, p. 1–34, 2017. DOI: 10.15675/gepros.v12i3.1657. Disponível em: <https://doi.org/10.15675/gepros.v12i3.1657>.
- [8] FACIN, A. L. F.; BARBOSA, A. P. F. P. L.; MATSUMOTO, C.; CRUZ, A. F. S. da G.; SALERNO, M. S. Temas de destaque na pesquisa em transformação digital: evidências de estudo bibliométrico e análise de conteúdo. *Revista de Administração de Empresas*, v. 62, n. 6, 2022. DOI: 10.1590/s0034-759020220602. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0034-759020220602>.
- [9] SCHUH, G.; ANDERL, R.; DUMITRESCU, R.; KRÜGER, A.; TEN HOMPEL, M. Publikationen – acatech. *acatech*, 5 abr. 2020. Disponível em: <https://www.acatech.de/publikationen/>. Acesso em: 29 jan. 2026.
- [10] SILVA, N. Transformação digital: a 4ª revolução industrial. *FGV Energia*, Caderno Opinião, 2018. Disponível em: [https://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/coluna\\_opinioa\\_-\\_transformacao\\_digital.pdf](https://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/coluna_opinioa_-_transformacao_digital.pdf). Acesso em: 29 jan. 2026.
- [11] PEREIRA, R.; SANTOS, N. dos. Indústria 5.0: reflexões sobre uma nova abordagem paradigmática para a indústria. In: ENCONTRO DA ANPAD (EnANPAD), 46., 2022. *Anais [...]*. [S.l.]: ANPAD, 2022. Disponível em: <https://anpad.com.br/uploads/articles/120/approved/5cdf0f9533d6b4c0984fc5ae00913459.pdf>.
- [12] KASINATHAN, P.; PUGAZHENDHI, R.; ELAVARASAN, R. M.; RAMACHANDARAMURTHY, V. K.; RAMANATHAN, V.; SUBRAMANIAN, S.; KUMAR, S.; NANDHAGOPAL, K.; RAGHAVAN, R. R. V.; RANGASAMY, S.; DEVENDIRAN, R.; ALSHARIF, M. H. Realization of Sustainable Development Goals with disruptive technologies by integrating Industry 5.0, Society 5.0, smart cities and villages. *Sustainability*, v. 14, n. 22, 2022. DOI: 10.3390/su142215258. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su142215258>.
- [13] GRABOWSKA, S.; SANIUK, S.; GAJDZIK, B. Industry 5.0: improving humanization and sustainability of Industry 4.0. *Scientometrics*, v. 127, p. 3117–3144, 2022. DOI: 10.1007/s11192-022-04370-1. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04370-1>.
- [14] EUROPEAN COMMISSION. Directorate-General for Research and Innovation; BREQUE, M.; DE NUL, L.; PETRIDIS, A. *Industry 5.0: towards a sustainable, human-centric and resilient European industry*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021. DOI: 10.2777/308407. Disponível em: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/308407>. Acesso em: 29 jan. 2026.
- [15] COELHO, P.; BESSA, C.; LANDECK, J.; SILVA, C. Industry 5.0: the arising of a concept. *Procedia Computer Science*, v. 217, p. 1137–1144, 2023. DOI: 10.1016/j.procs.2022.12.312. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.312>.

- [16] FUKUDA, K. Science, technology and innovation ecosystem transformation toward Society 5.0. *International Journal of Production Economics*, v. 220, p. 107460, 2019. DOI: 10.1016/j.ijpe.2019.07.033. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.07.033>.
- [17] COMISSÃO EUROPEIA. A abordagem holística da UE para o desenvolvimento sustentável. *European Commission*, 2019. Disponível em: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/sustainable-development-goals/eu-whole-government-approach\\_pt](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/sustainable-development-goals/eu-whole-government-approach_pt). Acesso em: 29 jan. 2026.
- [18] XU, X.; LU, Y.; VOGEL-HEUSER, B.; WANG, L. Industry 4.0 and Industry 5.0: inception, conception and perception. *Journal of Manufacturing Systems*, v. 61, p. 530–535, 2021. DOI: 10.1016/j.jmsy.2021.10.006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.10.006>.
- [19] DIXSON-DECLEVE, S.; BALLAND, P. A.; BRIA, F.; DUNLOP, K.; GIOVANNINI, E.; TATAJ, D.; SCHWAAG SERGER, S. Industry 5.0: a transformative vision for Europe. *ESIR Policy Brief*, n. 3, 2022. DOI: 10.2777/17322. Disponível em: <https://doi.org/10.2777/17322>.
- [20] GARRIDO, S.; MUNIZ JR., J.; RIBEIRO, V. B. Operations management, sustainability & Industry 5.0: a critical analysis and future agenda. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, v. 10, art. 100141, 2024. DOI: 10.1016/j.clscn.2024.100141. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clscn.2024.100141>.
- [21] NOOR-A-RAHIM, Md.; FIRYAGUNA, Fadhil J.; JOHN, Khyam M. O.; PESCH, D.; ARMSTRONG, E.; CHEN, Holger; POOR, H. V. Toward Industry 5.0: intelligent reflecting surface in smart manufacturing. *IEEE Communications Magazine*, v. 60, n. 10, p. 72–78, 2022. DOI: 10.1109/MCOM.001.2200016. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/MCOM.001.2200016>.
- [22] SINDHWANI, R.; AFRIDI, S.; KUMAR, A.; BANAITIS, A.; LUTHRA, S.; SINGH, P. L. Can Industry 5.0 revolutionize the wave of resilience and social value creation? A multi-criteria framework to analyze enablers. *Technology in Society*, v. 68, art. 101887, 2022. DOI: 10.1016/j.techsoc.2022.101887. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.101887>.
- [23] BMW GROUP. The BMW Group sets standards in production – BMW Group iFACTORY Experience. *BMW Group*, 2023. Disponível em: <https://www.visit-bmw-group.com/en/production/>. Acesso em: 29 jan. 2026.
- [24] BMW GROUP. The BMW Group sets standards in production – BMW Group iFACTORY Experience. *BMW Group*, 2023. Disponível em: <https://www.visit-bmw-group.com/en/production/>. Acesso em: 29 jan. 2026.
- [25] REDAÇÃO AB. Fábrica da Renault no Brasil é reconhecida por manufatura avançada e conectada. *Automotive Business*, 16 jan. 2020. Disponível em: <https://www.automotivebusiness.com.br/noticias/fabrica-da-renault-no-brasil-e-reconhecida-por-manufatura-avancada-e-conectada>. Acesso em: 29 jan. 2026.
- [26] NATURA CAMPUS. Nossa História. São Paulo, 2024. Site: *Natura*. Disponível em: <https://www.naturacampus.com.br/sobre-nos>. Acesso em: 19 dez. 2025.

- [27] SAKURAL, R.; ZUCHI, J. D. As revoluções industriais até a Indústria 4.0. *Revista Interface Tecnológica*, v. 15, n. 2, p. 480–491, 2018. DOI: 10.31510/infa.v15i2.386. Disponível em: <https://doi.org/10.31510/infa.v15i2.386>.
- [28] AESTRI, G.; BESSA, G. C.; OLIVEIRA, F. R.; STEFFENS, F. Revoluções tecnológicas e a relação com o setor têxtil: perspectivas baseadas em indústria 3.5, Indústria 4.0 e Indústria 5.0. *Revista Eletrônica Perspectivas da Ciência e Tecnologia*, v. 13, n. 2, p. 149–161, 2021. DOI: 10.22407/1984-5693.2021.v13.p.149-161. Disponível em: <https://doi.org/10.22407/1984-5693.2021.v13.p.149-161>.
- [29] ZHANG, C.; WANG, Z.; ZHOU, G.; CHANG, F.; MA, D.; JING, Y.; CHENG, W.; DING, K.; ZHAO, D. Towards new-generation human-centric smart manufacturing in Industry 5.0: a systematic review. *Advanced Engineering Informatics*, v. 57, n. esp., art. 102121, 2023. DOI: 10.1016/j.aei.2023.102121. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aei.2023.102121>.

## 6.

# Inovação sustentável: uma mudança de paradigma

*Inovar conciliando resultados econômicos, sociais e ambientais. Isso é possível?*

*Lucas Silva Barreto  
Ana Elisa de Souza Falleiros  
Vérica Freitas*

**Resumo:** Em um mercado caracterizado pela escassez de recursos, mudanças climáticas e pressão dos *stakeholders*, práticas organizacionais que conciliem resultados econômicos, ambientais e sociais deixaram de ser necessárias para se tornarem urgentes. Para isso, é fundamental que produtos, serviços ou processos organizacionais novos ou melhorados façam parte da estratégia organizacional, a partir de um novo paradigma: a inovação sustentável. Ao longo deste capítulo, apresentamos como a inovação sustentável pode ser peça fundamental para a criação de vantagem competitiva.

### 6.1. Pessoas, planeta e lucro: uma breve história

O crescente processo de industrialização do século XX foi acompanhado por condutas que priorizaram o lucro em detrimento de questões socioambientais. No mundo contemporâneo, a pressão de consumidores, órgãos reguladores e do próprio mercado financeiro retiraram o papel coadjuvante das práticas socioambientais e as transformaram em uma preocupação global<sup>1</sup>.

Embora o protagonismo das práticas socioambientais possa ser considerado por muitos como um evento recente, a origem

do conceito de sustentabilidade remonta à publicação da obra *Sylvicultura Oeconomica oder Anweisung zur wilden Baumzucht*, em 1713. Já nessa época, Carlowitz discutiu a ideia de “*nachhaltig*” ou “sustentável”, introduzindo o diálogo sobre as relações entre ecologia, natureza, economia e ética social<sup>2</sup>. Entre 1750 e 1900, o termo começa a ganhar mais destaque, como resultado do progresso científico e do surgimento de mazelas sociais, como o desemprego, a pobreza e as doenças<sup>3</sup>.

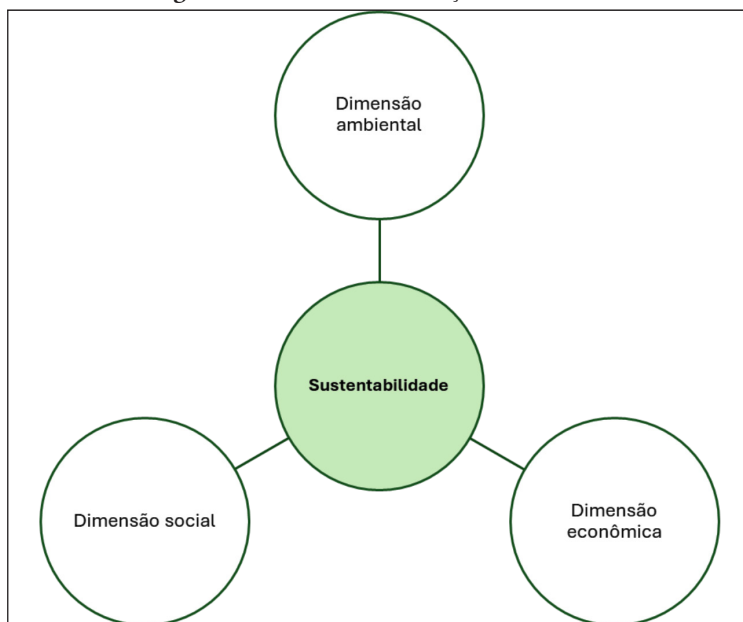
O maior marco para a sustentabilidade, no entanto, foi a divulgação do relatório “Nosso Futuro Comum” em 1982, elaborado pela Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas. O documento propôs o conceito de Desenvolvimento Sustentável como sendo aquele que “atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades”<sup>4</sup>.

O conceito de Desenvolvimento Sustentável foi a base para a seguinte pergunta: quais os agentes responsáveis por atender às necessidades do presente, sem comprometer o futuro? Sem desconsiderar o óbvio papel dos agentes governamentais e de todos nós, as organizações são aquelas que, na atual sociedade do consumo, também exercem o papel de molas propulsoras das práticas socioambientais. A partir disso, fica reconhecida a importância das organizações como mantenedoras das necessidades atuais e como corresponsáveis pelas potenciais consequências indesejáveis da sua atuação, como a poluição, os prejuízos à saúde humana e as condutas antiéticas<sup>5</sup>.

No âmbito corporativo, o *International Institute for Sustainable Development* (IISD) definiu a sustentabilidade como o conjunto de estratégias de negócios e atividades que atendem às necessidades atuais da empresa e de suas partes interessadas, protegendo os recursos que serão necessários no futuro<sup>6</sup>. Considerando, portanto, o reconhecimento de que as organizações precisam suprir suas necessidades, ganhou destaque o chamado tripé da sustentabilidade, proposto por Elkington, em 1997, em que o desempenho dos negócios deve considerar a geração de valor nas dimensões ambiental, econômica e social<sup>7</sup>. Nesse sentido, a sustentabilidade passa a ser

vista por muitos como o objetivo final da sociedade e as organizações devem contribuir para esse objetivo, equilibrando “pessoas, planeta e lucro”<sup>8</sup>, conforme a figura 1.

**Figura 1:** Dimensões da inovação sustentável.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Afinal, é possível equilibrar essas três dimensões? Como conciliar resultados econômicos, sociais e ambientais? Muitos consideram impossível, mas algumas organizações vêm demonstrando isso de forma coerente, a partir de um novo paradigma: a inovação sustentável.

## 6.2. Pessoas, planeta, lucro e... INOVAÇÃO

A inovação pode ser interpretada de diversas formas e esse conceito vem sendo modificado ao longo do tempo. Pode ser concebida como a implementação de um bem, serviço, processo, método de marketing, método organizacional ou prática de negócio, novos ou significativamente melhorados<sup>9</sup>. Alguns questionam se a mera implementação

de um bem, serviço ou processo pode ser considerada uma inovação, defendendo que essa prática deve ser acompanhada pela percepção dos usuários: trata-se de uma ideia, prática ou objeto percebido por seu adotante como sendo novo e melhor<sup>10</sup>. A questão é que a inovação é um conceito transdisciplinar e que não é ainda uma unanimidade entre pesquisadores e profissionais, sendo comuns confusões com outros conceitos relacionados com descoberta ou invenção, conforme vimos no segundo capítulo do livro<sup>11</sup>.

#### FICA A DICA

A inovação sustentável é tratada como sinônimo de inovação ambiental, ecoinovação e inovação verde, conceitos orientados predominantemente à regulação ambiental e à reputação verde. A inovação sustentável pode ser considerada de forma mais ampla e compreende o desenvolvimento de produtos, processos produtivos, práticas de gestão, ou modelos de negócios, novos ou significativamente melhorados, que trazem resultados econômicos, sociais e ambientais.

A despeito dos diversos conceitos, um novo paradigma emergiu, a partir das pressões exercidas pelos diversos *stakeholders*: a inovação sustentável. Retomando o papel de agente transformador citado anteriormente, defende-se que as organizações não devem “inovar por inovar”, afinal, de que adianta uma nova ideia, bem ou serviço economicamente viáveis, que não considerem a perenidade dos negócios? De que adianta inovar para lucrar, colocando em xeque a qualidade de vida de seus profissionais, consumidores e meio ambiente, sendo eles a principal razão dos lucros futuros? Ora, não parece inteligente e estratégico adotar a inovação sustentável?

São diversos os conceitos de inovação sustentável, sendo muitas vezes tratada como sinônimo de inovação ambiental, ecoinovação ou inovação verde. Aqui, consideramos a inovação sustentável de forma abrangente, tendo como premissa o tripé da sustentabilidade e tratando-a como o “desenvolvimento de produtos, processos produtivos, práticas de gestão, ou modelos de negócios, novos ou significativamente melhorados, que trazem resultados econômicos, sociais e ambientais”<sup>9</sup>.

O tripé da sustentabilidade, visto na seção anterior, abarca também a inovação sustentável. Na dimensão ambiental, está incluída a ecoinovação, que compreende a produção, assimilação ou exploração de um produto, processo de produção ou serviço que é novo e que resulta durante todo o seu ciclo de vida, na redução do risco ambiental, na redução da poluição e no uso consciente de energia<sup>12</sup>. Na dimensão social, a inovação social envolve soluções incorporadas aos produtos, serviços e processos de negócios para o atendimento de necessidades sociais e para o desenvolvimento de novas relações e colaborações<sup>13</sup>.

Na dimensão social, é comum a confusão entre a inovação social e a responsabilidade social corporativa. Enquanto a responsabilidade social corporativa está relacionada à filantropia e melhoria da reputação, a inovação social reconhece a criação de valor dessas práticas de forma estratégica, tanto para a manutenção do negócio por meio da geração de receita, como para a sociedade da qual a organização é parte integrante, por meio do desenvolvimento regional, da melhoria da qualidade de vida das comunidades, das parcerias e novos formatos de colaboração, dentre outros<sup>14</sup>. Outra diferença substancial, é que a inovação social não está relacionada necessariamente ao mercado-alvo da organização e as receitas podem ser originadas de diversas fontes e segmentos. A inovação social é abrangente e compreende novos produtos, serviços, processos, ideias, princípios, tecnologias, legislações, movimentos sociais, intervenções ou a combinação de novas práticas que busquem preencher a lacuna gerada pela falha de mercado de bens públicos<sup>15</sup>.

Já na dimensão econômica, defendemos que as práticas de ecoinovação e inovação social podem ser lucrativas. Afinal, a sustentabilidade visa o equilíbrio, rompendo com modelos de crescimento descontrolado, sem que isso, no entanto, gere retrocessos econômicos e em mazelas sociais, deles decorrentes<sup>16</sup>. Na figura 2, apresentamos algumas práticas de inovação sustentável em cada dimensão.

**Figura 2:** Exemplos de práticas de inovação sustentável.

| Dimensão  | Práticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Econômica | Redução de custos de produtos sustentáveis; disponibilidade financeira para inovação sustentável; retorno sobre o investimento e recuperação do investimento de produtos; geração de valor de sustentabilidade para os clientes; investimento em pesquisa e desenvolvimento de produtos sustentáveis; projetos de produtos sustentáveis para reduzir os custos e consumo de material.                                                                   |
| Ambiental | Colaboração intra e interorganizacional para a sustentabilidade; disponibilidade de expertise técnica para práticas verdes; desenvolvimento de capacidades de logística verde; desenvolvimento de capacidades operacionais e de manufatura verde; projetar produtos para reduzir seu impacto no meio ambiente; realização de auditorias ambientais regulares.                                                                                           |
| Social    | Implementação de políticas socioecológicas nas organizações para a sustentabilidade; resposta rápida aos grandes clientes e à demanda do mercado por produtos sustentáveis; melhorar a imagem social da organização; respostas à pressão das partes interessadas por produtos verdes e sustentáveis; iniciativas de responsabilidade social corporativa; valores e normas culturais e sociais; saúde ocupacional, segurança e direitos dos funcionários |

Fonte: Adaptada de Kusi-Sarpong, Gupta e Sarkis (2018, p. 1993).

## SAIBA MAIS

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável foram estabelecidos na Agenda 2030 e, segundo as Nações Unidas “são um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade”<sup>19</sup>.

Na dimensão ambiental, o desenvolvimento de ecoinovações tem como objetivo principal a utilização mais racional dos recursos e a mitigação dos efeitos adversos causados pelas atividades econômicas<sup>17</sup>. Embora seja um conceito simples, aplicá-lo demanda esforço organizacional, envolvendo estratégias em nível intraorganizacional, interorganizacional e em nível de mercado<sup>18</sup>.

Do ponto de vista intraorganizacional, devem ser repensadas as estratégias de produto, o design, a manufatura verde e enxuta, as estratégias de transição de produto, as estratégias de cocriação de valor e o redesenho da mensuração dos resultados. Do ponto de vista

interorganizacional, é fundamental que haja o desenvolvimento de estratégias de colaboração na cadeia de suprimentos, estratégias de fornecimento de produtos sustentáveis, gestão de riscos e modelos mais circulares. Já do ponto de vista do mercado, as organizações precisam repensar a sua relação com os seus clientes e consumidores, a partir de estratégias de marketing verde, incluindo a promoção desses produtos, tornando-os economicamente viáveis<sup>17</sup>.

Obviamente, quando se fala em inovação sustentável, ações focais são muito difíceis de serem implementadas com êxito e, por isso, as parcerias ao longo de toda a cadeia de abastecimento são imperativas. Tanto é verdade que as Nações Unidas reconhecem as “parcerias e meios de implementação” como um dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Podem ser citadas como iniciativas de inovação sustentável nas cadeias de suprimentos as práticas de seleção de fornecedores que respondem a requisitos socioambientais, as estratégias de recuperação de produtos defeituosos, a gestão de resíduos, o design e o transporte sustentáveis, a logística reversa e o design sustentável de redes, com a avaliação dos impactos locais decorrentes de instalação de fábricas e centros de distribuição. A figura 3 ilustra as diversas práticas de inovação sustentável ao longo das cadeias de suprimentos.

**Figura 3:** Iniciativas de inovação sustentável em cadeias de suprimentos.

| Iniciativas                                                                         |                                     | O que é?                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Seleção sustentável de fornecedores | Inclusão de critérios de seleção de fornecedores alinhados com benefícios econômicos, sociais e ambientais, tais como: custos, prazo na entrega, defeitos e pegada de carbono.                                  |
|  | Recuperação de produtos             | Atividades de restabelecimento de valor de produtos danificados, sazonais ou em fim da sua vida útil, ao longo da cadeia de suprimentos.                                                                        |
|  | Gestão de resíduos                  | Decisões sobre as opções de eliminação, tais como a reciclagem, a incineração ou os aterros sanitários e que devem considerar o tipo e a localização dos resíduos produzidos ao longo da cadeia de suprimentos. |

| Iniciativas                                                                       |                              | O que é?                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Design sustentável           | Práticas de desenvolvimento de produtos que visam a economia de recursos e a redução de impacto ambiental, como a aplicação de produção mais limpa, bem como projetos de produtos com vida útil mais longa e que podem ser facilmente desmontados ao final do seu ciclo de vida. |
|  | Transporte sustentável       | Iniciativas que visam a redução da emissão de dióxido de carbono na atmosfera, bem como as decisões sobre as rotas de transporte, levando-se em consideração o equilíbrio entre custos, redução de consumo de combustível e distância percorrida.                                |
|  | Logística reversa            | Inclui todo o ciclo de <i>feedback</i> , do ponto de consumo ao ponto de origem dos produtos.                                                                                                                                                                                    |
|  | Design de redes sustentáveis | Diz respeito às decisões sobre o formato e a organização das cadeias, incluindo, por exemplo, a instalação de operações em locais que atendam diferentes demandas e que estejam alinhadas às vocações econômicas, ambientais e sociais.                                          |

Fonte: Elaborada a partir de Taghikhah, Voinov e Shukla (2019)<sup>18</sup>.

Caro leitor, você deve estar se perguntando neste momento, de que forma é possível lucrar com a inovação sustentável. Afinal, e a dimensão econômica? A Natura, por exemplo, fabricante brasileira de cosméticos e produtos de higiene e beleza, inaugurou há 10 anos, o Ecoparque, um complexo industrial localizado no Pará, que se baseia no conceito de simbiose: os insumos gerados e descartados por uma empresa, são aproveitados por outra. E adivinha?! Isso reduz consideravelmente os custos, ao mesmo tempo em que beneficia comunidades locais, com maior nível de produtividade, emprego e renda, com estrutura que não estaria disponível, senão por uma grande empresa parceira<sup>20</sup>.

Casos bem-sucedidos sob a ótica econômica não faltam e um estudo no Vietnã, por exemplo, mapeou 26 iniciativas. Dessas, podemos citar dois exemplos interessantes: em uma agência de publicidade, seus profissionais ensinam técnicas de criação e *design thinking*, conteúdos não oferecidos para universitários carentes, que resultaram em ideias lucrativas que foram incorporadas ao negócio. Uma agência de viagens ensina comunidades rurais a usar plantas típicas da região para

fazer cosméticos, oferece ideias e remodela casas que se transformam em belas hospedarias, treina agricultores para serem guias turísticos em *trekking* e capacitam pessoas da região para conhecerem a gastronomia internacional. O resultado? Mais clientes para a agência vietnamita<sup>19</sup>.

Perceba que a inovação sustentável é um novo paradigma. Não se trata de utopia, mas de uma estratégia necessária e urgente! O lucro continua relevante, mas passa antes pela reorientação do negócio para a geração de valor para a empresa e para a comunidade, da qual fazem parte todos os *stakeholders*. Ademais, a despeito da sua complexidade, a inovação sustentável tem uma aliada inseparável no mundo contemporâneo: a tecnologia. A digitalização, *Big Data Analytics*, Internet das Coisas (IoT) e *Deep Learning* já vêm sendo utilizadas como ferramentas para melhorar a eficácia organizacional, otimizar o uso de recursos e reduzir a geração de resíduos<sup>21</sup>.

### 6.3. Inovação sustentável na Era da Tecnologia

O período de avanço tecnológico, caracterizado pela rápida evolução e integração das inovações tecnológicas reformulou profundamente a sociedade, a economia e as interações humanas. A Primeira Revolução Industrial, iniciada na Inglaterra no final do século XVII, anunciou uma era distintiva de transformação socioeconômica, significando a transição de sistemas agrários e artesanais para modos de produção industrial e mecanizada. Uma invenção chave dessa época foi a máquina a vapor, resultando em um aumento substancial na capacidade produtiva e eficiência<sup>22</sup>.

Em termos de gestão, a organização científica do trabalho e da administração teve suas raízes durante a Revolução Industrial. A emergência de fábricas e indústrias exigiu novas abordagens de gestão para coordenar e otimizar a produção em larga escala: Taylor foi um dos primeiros defensores da aplicação de princípios científicos à gestão, visando escrutinar e padronizar os processos de trabalho para aumentar eficiência e produtividade<sup>23</sup>.

Avançando para o século XX, a sociedade testemunhou avanços tecnológicos sem precedentes. A invenção do transistor em 1947 por John Bardeen e Walter Brattain na *Bell Laboratories*, representou um momen-

to decisivo na eletrônica moderna, facilitando a miniaturização e eficiência dos dispositivos eletrônicos — esse avanço possibilitou a produção de computadores cada vez mais potentes e de custo mais acessível. Esse evento é reconhecido como o marco inicial da Era da Informação, pois possibilitou o desenvolvimento de dispositivos eletrônicos essenciais, como microchips, que transformaram a computação e a comunicação<sup>24</sup>.

Mesmo com o avanço tecnológico e com a criação dos primeiros computadores, foi somente em 1971 que aconteceu a proliferação generalizada desses dispositivos. Essa transformação começou, primeiramente com equipamentos mecânicos e se desenvolveu para os sistemas digitais modernos. Finalmente, na década de 1990, surgiu a Internet, anteriormente nos anos 1960 como ARPANET, que evoluiu para uma rede global de comunicação e informação. A internet não foi apenas uma rede que mudou as comunicações e interações sociais, ela também foi um fenômeno cultural<sup>25</sup>.

Atualmente, as empresas estão vivenciando uma transformação digital abrangente denominada de quarta Revolução Industrial ou Indústria 4.0. A Indústria 4.0 engloba tecnologias revolucionárias que transformaram a produção e a gestão, permitindo soluções disruptivas para os problemas ambientais. Ela também promoveu mudanças nos processos econômicos, aumentando a eficiência, a agilidade e a competitividade das instituições<sup>26</sup>. No capítulo anterior, você pode ter uma visão mais aprofundada sobre a Indústria 4.0. A figura 4 traz as características da primeira, segunda e terceira Revoluções Industriais.

**Figura 4:** Fases da Revolução Industrial.

| Fases da Revolução Industrial                                                  | Características                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Primeira Revolução Industrial – final do século XVIII ao início do século XIX. | Inovações tecnológicas: máquina a vapor          |
|                                                                                | Mudança da sociedade agrária para a industrial   |
|                                                                                | Sistema fabril                                   |
|                                                                                | Mudanças econômicas – ascensão do capitalismo    |
|                                                                                | Impacto no trabalho – trabalhadores assalariados |
|                                                                                | Avanços científicos                              |
|                                                                                | Impacto ambiental – urbanização e poluição       |

| Fases da Revolução Industrial                                             | Características                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Segunda Revolução Industrial – final do século XIX ao início do século XX | Avanços tecnológicos – eletricidade, produção de aço e processos químicos. |
|                                                                           | Técnicas de produção em massa – produção em linha de montagem.             |
|                                                                           | Expansão das indústrias.                                                   |
|                                                                           | Transporte e comunicação.                                                  |
|                                                                           | Globalização do comércio – início das importações e exportações.           |
|                                                                           | Movimentos trabalhistas e mudanças sociais.                                |
|                                                                           | Impacto ambiental – mudanças nas paisagens e nos ecossistemas.             |
| Terceira Revolução Industrial – 1960 até os dias atuais                   | Produção digital e inteligente.                                            |
|                                                                           | Fabricação individualizada                                                 |
|                                                                           | Integração da Tecnologia da Informação                                     |
|                                                                           | Mudança da economia de escala para a economia de escopo                    |
|                                                                           | Localização e descentralização                                             |
|                                                                           | Mudanças nas demandas do consumidor                                        |

Fonte: Elaborada a partir de Canêdo (1986)<sup>22</sup> e Zeng (2016)<sup>26</sup>.

Enquanto a Revolução Industrial impulsionou o crescimento econômico, a Indústria 4.0 tem acelerado a Transformação Digital integrando a cadeia de suprimentos e aumentando a resiliência das empresas. Para ilustrar como a relação entre tecnologias pode impulsionar crescimento econômico e a inovação, as ferramentas podem ser separadas em blocos<sup>27</sup>:

- Bloco de Desenvolvimento da Revolução Industrial: máquinas, máquinas-ferramentas, motores a vapor, técnicas de produção de carvão e ferro;
- Bloco de Desenvolvimento da Revolução das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC): estruturado em torno de semicondutores, computadores, software e equipamentos de rede; e
- Componente de energia em blocos de desenvolvimento: importância do componente energético dentro de cada bloco de desenvolvimento.

Ao fazer a análise desses blocos de desenvolvimento, é possível entender como as novas tecnologias melhoram a eficiência operacional e contribuem significativamente para a sustentabilidade ambiental e social, mostrando o impacto transformador que as revoluções industriais têm sobre a sociedade e a economia. As tecnologias interconectadas podem impulsionar o crescimento econômico e a inovação, enfatizando a necessidade de considerar essas relações ao analisar os avanços tecnológicos históricos e contemporâneos<sup>27</sup>.

No século XXI, teve início a Era da Informação com a digitalização em massa e o acesso quase universal à Internet. As tecnologias digitais como computação em nuvem, Inteligência Artificial (IA) e Internet das Coisas (IoT) têm causado ruptura nas estruturas econômicas e sociais nesse período; essas tecnologias se transformaram em ferramentas imprescindíveis para a competitividade das empresas e mostram a importância de se adaptar rapidamente ao contexto digital para garantir a continuidade das operações<sup>28</sup>.

## 6.4. Inovação e sustentabilidade

Mesmo com vários avanços, a era da tecnologia traz desafios significativos. Preocupações como privacidade, segurança dos dados e mudanças no mercado de trabalho devido à automação e à IA, tornaram-se comuns, à medida que mais dados pessoais são armazenados. O futuro da tecnologia é promissor e as inovações ainda irão transformar mais a sociedade. A combinação das tecnologias irá trazer melhorias na saúde, sustentabilidade e eficiência econômica, porém, é necessário considerar os problemas morais e sociais associados a elas<sup>29</sup>.

## É BOM SABER!

A organização WWF vem acompanhando a saúde da natureza nos últimos 50 anos. Ela iniciou o monitoramento da vida selvagem em 1970 até os dias atuais.

O último relatório, publicado em 2022, revelou que ao longo desse período, houve uma redução média de 69% nas populações de vida selvagem.

A América Latina teve uma redução de 94%, que é o maior entre as regiões estudadas. As espécies mais ameaçadas aqui na América do Sul são os peixes de água doce, répteis e anfíbios<sup>30</sup>.

Ao longo das últimas décadas, a relação entre tecnologia e sustentabilidade tem se fortalecido, refletindo a crescente consciência da importância de um desenvolvimento que combine o progresso econômico com a preservação ambiental. Essa interseção é fundamental para a gestão porque envolve estratégias para implementar tecnologias que promovam práticas sustentáveis nas organizações. A inovação no modelo de negócios das empresas pode ser a maneira de reconceituar o propósito dela. Quando isso acontece com uma orientação para a sustentabilidade, a organização atinge a transformação de suas proposições de valor e a sustentabilidade não é vista somente como um complemento para contrabalancear os resultados desfavoráveis dos negócios<sup>31</sup>.

A gestão da sustentabilidade está sendo mudada devido a uma nova geração de tecnologias, como a Internet das coisas (IoT), Inteligência Artificial (IA) e a *blockchain*. A IA, por exemplo, por meio da otimização dos processos, está aumentando a eficiência energética e reduzindo o desperdício. Já a *blockchain*, tem auxiliado na rastreabilidade e na transparência das cadeias de suprimentos. Quando se trata de gestão de sustentabilidade, isso é importante porque permite verificar a origem dos materiais, garantir procedimentos éticos, promover o uso de materiais mais sustentáveis e impedir práticas não éticas, como trabalho forçado<sup>32</sup>. A inovação consegue criar um ambiente favorável para que as empresas atinjam suas metas de sustentabilidade. A melhoria do desempenho empresarial depende da relação entre desenvolvimento sustentável e inovação organizacional.

A sustentabilidade deve, ao mesmo tempo, atender às necessidades atuais e se comprometer com o futuro, para que as empresas tenham ganhos de longo prazo. Ao priorizar uma inovação sustentável, as organizações devem alinhar aspectos ambientais, sociais e econômicos no desenvolvimento de produtos e serviços. As corporações devem ter a sustentabilidade sempre alinhadas às suas estratégias para que tenham mais chances de sucesso e sobrevivência no mercado onde atuam<sup>33</sup>.

## 6.5 Desafios do Brasil para avançar na inovação sustentável

O contexto brasileiro na área da inovação sustentável é permeado por desafios de diferentes características. O sistema público do país, marcado por ineficiências burocráticas e falta de integração entre os envolvidos nos processos, contribui negativamente para a implementação de políticas de inovação e transferência de tecnologia. Mesmo com um histórico e com estrutura jurídica voltados para a promoção da inovação, as políticas ainda não conseguem ser implementadas efetivamente e ainda se vê uma falta de cooperação entre instituições de pesquisa, empresas e o setor público. É imprescindível que mudanças estratégicas aconteçam para que o Brasil tenha um crescimento sustentável por meio da inovação<sup>34</sup>.

O Brasil se depara com obstáculos consideráveis no progresso da inovação sustentável em sua indústria, causados, principalmente, pela relação entre os impactos socioambientais e pressões econômicas. Os efeitos socioambientais negativos sempre são associados ao setor industrial e, como consequência, ele sofre uma vigilância maior de seus *stakeholders*, fazendo com que a gestão empresarial se torne mais transparente e aplique práticas sustentáveis, por mais que encontre obstáculos nessa tarefa. As empresas brasileiras têm buscado se alinhar às práticas globais, como a Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), de forma que as práticas sustentáveis aprimorem sua eficácia operacional e que tenham desdobramentos positivos na sociedade<sup>35</sup>.

Mesmo enfrentando vários desafios para implantar métodos mais sustentáveis, o Brasil ainda possui um investimento significativo em projetos sociais e ambientais. Dentre os desafios para o alcance das metas de sustentabilidade, estão<sup>36</sup>:

- Barreiras conceituais: falta de clareza sobre o conceito de sustentabilidade, causando uma confusão em sua aplicação prática nas organizações;
- Barreiras políticas: as questões de sustentabilidade ainda são suprimidas ou não priorizadas;
- Barreiras sistêmicas: valores materialistas que entram em conflito com as metas de sustentabilidade de longo prazo; e
- Barreiras econômicas e culturais: crescimento econômico está em desacordo com as metas de sustentabilidade.

Uma pesquisa na indústria têxtil brasileira revelou que a globalização dos mercados mudou o foco corporativo da maximização do lucro para o desenvolvimento de políticas sociais e ambientais, fazendo com que ações sustentáveis fossem valorizadas nas empresas. O maior destaque trazido com esse estudo é que as corporações estão mais focadas em melhorar os processos de produção do que no ciclo de vida dos produtos. Isso indica que as organizações devem ampliar suas iniciativas de sustentabilidade para abranger processos de monitoramento e reciclagem de produtos. Os desafios enfrentados pelas empresas da indústria têxtil brasileira ao implementar inovações sustentáveis são<sup>35</sup>:

- Conformidade regulatória: as empresas são pressionadas a cumprirem as regulamentações ambientais;
- Atenção da mídia: a percepção da sociedade é influenciada pela cobertura negativa ou positiva da mídia;
- Gerenciamento de recursos: necessidade de otimização nos processos de produção;
- Diferenças culturais e operacionais: a natureza diversa da indústria têxtil dificulta a padronização de práticas sustentáveis em diferentes regiões e operações;
- Conhecimento e inovação: as empresas devem ter o compromisso com o aprendizado e adaptação contínuos; e

- Gestão de fornecedores: é crucial que as organizações tenham a garantia de que os fornecedores cumpram os padrões de sustentabilidade exigidos.

O Brasil se depara com diversos obstáculos no progresso da inovação sustentável. Embora haja um grande interesse da comunidade acadêmica e a presença de diversos pesquisadores e publicações pertinentes, a inovação sustentável no Brasil ainda necessita de estudos e práticas mais aprofundados para superar essas questões. A incorporação da sustentabilidade em diversos campos do saber ainda é um desafio, pois ainda é necessário estratégias mais completas que englobem as dimensões econômica, social e ambiental da inovação sustentável. É essencial superar esses obstáculos para que o país aproveite seu potencial na inovação sustentável e contribua efetivamente para as iniciativas globais dentro dessa temática<sup>37</sup>.

### ***Como tudo isso acontece na realidade?***

A inovação sustentável pode ser representada por uma mudança nos processos organizacionais; pode reduzir custos; tem a tecnologia como aliada valorosa; e pode resultar na melhoria da qualidade de vida dos envolvidos.

No projeto Aterro Zero da Renault do Brasil, após 10 anos de terceirização da gestão de resíduos sólidos provenientes de seus processos industriais, a empresa optou pela internalização do processo e, atualmente, reutiliza ou recicla 100% dos resíduos gerados. O projeto bane a utilização de aterros industriais e prioriza o coprocessamento e reciclagem de cerca de 500 toneladas de resíduos por ano. Além disso, cerca de 70 mil toneladas de resíduos são reprocessadas e retornam ao processo produtivo e ainda há reaproveitamento de 125 mil embalagens por ano<sup>38</sup>.

Em relação à inovação sustentável aplicada aos processos organizacionais, o projeto foi exitoso porque a Renault mapeou 52 tipos de resíduos, o local em que são gerados, a sua quantidade e destino. Além disso, também foram estabelecidas parcerias com empresas da região, ofertando insumos decorrentes da fabricação de seus veículos

para outros processos. Quanto à utilização de tecnologia, a empresa contou com uma parceria com a startup *Greening*, que resultou no desenvolvimento da Plataforma Verde, um sistema que gerencia os indicadores, monitora o fluxo e otimiza o trabalho da equipe.

Além de todos os ganhos ambientais e de melhorias do processo, a Renault obteve uma economia significativa em sua operação, no tratamento dos resíduos, compra de embalagens, valorização dos resíduos provenientes das unidades industriais e otimização de fluxos logísticos. A iniciativa também melhorou a qualidade de vida dos funcionários, porque permitiu melhor monitoramento das condições de trabalho e reduziu os riscos de acidentes.

## Referências

- [1] RAJEEV, A.; PATI, R. K.; PADHI, S. S.; GOVINDAN, K. Evolution of sustainability in supply chain management: a literature review. *Journal of Cleaner Production*, v. 162, p. 299–314, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.026>.
- [2] LÉLÉ, S. M. Sustainable development: a critical review. *World Development*, v. 19, n. 6, p. 607–621, 1991. DOI: [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(91\)90197-P](https://doi.org/10.1016/0305-750X(91)90197-P).
- [3] FEIL, A.; SCHREIBER, D. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. *Cadernos EBAPE.BR*, v. 15, n. 3, p. 667–681, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1679-395157473>.
- [4] COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Nosso futuro comum*. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod\\_resource/content/3/Nosso%20Futuro%20Comum.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod_resource/content/3/Nosso%20Futuro%20Comum.pdf). Acesso em: 6 ago. 2024.
- [5] ALVES, E. A. Dimensões da responsabilidade social da empresa: uma abordagem desenvolvida a partir da visão de Bowen. *RAUSP Management Journal*, v. 38, n. 1, p. 37–45, 2003.
- [6] LABUSCHAGNE, C.; BRENT, A. C. Sustainable project life cycle management: the need to integrate life cycles in the manufacturing sector. *International Journal of Project Management*, v. 23, n. 2, p. 159–168, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2004.06.003>.
- [7] LOVISCEK, V. Triple bottom line toward a holistic framework for sustainability: a systematic review. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 25, n. 3, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2021200017.en>.

- [8] WESSELINK, R.; BLOK, V.; VAN LEUR, S.; LANS, T.; DENTONI, D. Individual competencies for managers engaged in corporate sustainable management practices. *Journal of Cleaner Production*, v. 106, p. 497–506, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.10.093>.
- [9] NEUTZLING, D. M.; LAND, A.; SEURING, S.; DO NASCIMENTO, L. F. M. Linking sustainability-oriented innovation to supply chain relationship integration. *Journal of Cleaner Production*, v. 172, p. 3448–3458, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.091>.
- [10] JALONEN, H. The uncertainty of innovation: a systematic review of the literature. *Journal of Management Research*, v. 4, n. 1, 2011. DOI: <https://doi.org/10.5296/jmr.v4i1.1039>.
- [11] BOONS, F.; LÜDEKE-FREUND, F. Business models for sustainable innovation: state-of-the-art and steps towards a research agenda. *Journal of Cleaner Production*, v. 45, p. 9–19, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.07.007>.
- [12] KEMP, R.; PEARSON, P. *Final report MEI project about measuring eco-innovation*. Measuring Eco-Innovation Project. Europa, 2007. Disponível em: <https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/21124989>. Acesso em: 6 ago. 2024.
- [13] ALTUNA, N.; CONTRI, A. M.; DELL'ERA, C.; FRATTINI, F.; MACCARRONE, P. Managing social innovation in for-profit organizations: the case of Intesa Sanpaolo. *European Journal of Innovation Management*, v. 18, n. 2, p. 258–280, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1108/EJIM-06-2014-0058>.
- [14] PHILLS JR., J. A.; DEIGLMEIER, K.; MILLER, D. T. Rediscovering social innovation. *Stanford Social Innovation Review*, v. 6, n. 4, p. 34–43, 2008. DOI: <https://doi.org/10.48558/GBJY-GJ47>.
- [15] VOINOV, A. Understanding and communicating sustainability: global versus regional perspectives. *Environment, Development and Sustainability*, v. 10, n. 4, p. 487–501, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10668-006-9076-x>.
- [16] HOJNIK, J.; RUZZIER, M. What drives eco-innovation? A review of an emerging literature. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, v. 19, p. 31–41, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eist.2015.09.006>.
- [17] KUO, T. C.; SMITH, S. A systematic review of technologies involving eco-innovation for enterprises moving towards sustainability. *Journal of Cleaner Production*, v. 192, p. 207–220, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.212>.
- [18] TAGHIKHAH, F.; VOINOV, A.; SHUKLA, N. Extending the supply chain to address sustainability. *Journal of Cleaner Production*, v. 229, p. 652–666, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.051>.
- [19] NAÇÕES UNIDAS BRASIL. *Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil*. 2024. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br>. Acesso em: 6 ago. 2024.
- [20] PORTAL BENEVIDES. *Natura celebra 10 anos de seu parque industrial em Benevides (PA)*. 2024. Disponível em: <https://portalbenevides.com.br/noticia/35/natura-celebra-10-anos-de-seu-parque-industrial-em-benevides-pa-conexao-direta-da-empresa-com-a-sociobioeconomia-da-amazonia>. Acesso em: 6 ago. 2024.

- [21] TORTORELLA, G. L.; FETTERMANN, D. Implementation of Industry 4.0 and lean production in Brazilian manufacturing companies. *International Journal of Production Research*, v. 56, n. 8, p. 2975–2987, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1391420>.
- [22] CANÊDO, L. B. *A revolução industrial: tradição e ruptura*. 2. ed. Campinas: Atual; Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1986.
- [23] TAYLOR, F. W. *Os princípios da gestão científica*. New York: Harper & Brothers, 1911.
- [24] RIORDAN, M.; HODDESON, L. *Crystal fire: the birth of the information age*. New York: W. W. Norton & Company, 1997.
- [25] YAQUB, M. Z.; ALSABBAN, A. Industry-4.0-enabled digital transformation: prospects, instruments, challenges, and implications for business strategies. *Sustainability*, v. 15, n. 11, p. 8553, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15118553>.
- [26] ZENG, X. W. Study on the third industrial revolution and paradigm transformation of China's manufacturing industry—based on theoretical analysis of scale economy and scope economy. *American Journal of Industrial and Business Management*, v. 6, n. 2, p. 73–82, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.4236/ajibm.2016.62006>.
- [27] NUVOLARI, A. Understanding successive industrial revolutions: a “development block” approach. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, v. 32, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eist.2018.11.002>.
- [28] ZHANG, B.; DAFOE, A. *Artificial intelligence: American attitudes and trends*. Oxford: Center for the Governance of AI; Future of Humanity Institute; University of Oxford, [s.d.]. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3312874>.
- [29] BOCKEN, N. M. P. *et al.* A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*, v. 65, p. 42–56, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.039>.
- [30] WORLD WIDE FUND FOR NATURE – WWF. *Living Planet Report*. Gland, Suíça: WWF, [2022]. Disponível em: <https://livingplanet.panda.org/pt-BR/>. Acesso em: 13 fev. 2026.
- [31] SABERI, S.; KOUHIZADEH, M.; SARKIS, J.; SHEN, L. Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, v. 57, n. 7, p. 2117–2135, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1533261>.
- [32] SAXENA, P. K.; SEETHARAMAN, A.; SHAWARIKAR, G. Factors that influence sustainable innovation in organizations: a systematic literature review. *Sustainability*, v. 16, n. 12, p. 4978, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16124978>.
- [33] SANTOS SILVA, L. C.; OLIVEIRA LIMA, V. de. Innovation and technology transfer policies in the Brazilian public sector. In: SILVA, L. (ed.). *Perspectives on innovation and technology transfer in managing public organizations*. Hershey: IGI Global, 2024. p. 1–13. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-9833-0.ch001>.

- [34] KNEIPP, J. M.; FAVARIN, R. R.; MÜLLER, L. de O.; PETERS, G. C.; PONTELLI, G. E. Práticas de inovação orientadas para a sustentabilidade: transformando modelos de negócios industriais. *Revista Brasileira de Gestão Sustentável*, v. 26, n. 1, p. 123–145, 2024. DOI: <https://doi.org/10.36661/2596-142X.2024v6n1.14367>.
- [35] DUARTE, F. Barriers to sustainability: an exploratory study on perspectives from Brazilian organizations. *Sustainable Development*, v. 23, e1603, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1002/sd.1603>.
- [36] FRIGELG, E.; CURI, D.; CURI, R. Sustainable innovation in the Brazilian textile industry: the future is now. *Corporate social responsibility in Brazil*. Cham: Springer, 2019. p. 1–18. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-90605-8\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-319-90605-8_18).
- [37] CARVALHO, A.; DALAROSA, B. M.; ZARELLI, P. Sustainable innovation: a review focusing on the Brazilian contribution. *Latin American Journal of Management for Sustainable Development*, v. 4, p. 111–140, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1504/LA-JMSD.2018.093822>.
- [38] RENAULT DO BRASIL. Renault recebe o Prêmio Eco pelo Projeto Aterro Zero. 2021. Disponível em: <https://imprensa.renault.com.br/release/item/renault-recebe-o-premio-eco-pelo-projeto-aterro-zero-2021-05-28/pt>. Acesso em: 6 ago. 2024.

# Sobre os autores

## ABNER SILVEIRA FACINA

Graduado em Gestão da Informação pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e atualmente é aluno do Mestrado Acadêmico em Administração no Programa de Pós-graduação em Administração da Faculdade de Gestão e Negócios (PPGAdm/UFU), onde aprofunda e aperfeiçoa seus estudos nos temas de comportamento do consumidor, gestão de marca, marketing, inovação e ciência de dados.

## ANA ELISA DE SOUZA FALLEIROS

Graduada em Administração e mestra em Administração pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Atualmente cursa o Doutorado Acadêmico em Administração pelo Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Gestão e Negócios da UFU, onde concentra seus estudos nos temas de *supply chain management* e *due diligence* na Administração Pública. Também é servidora na área administrativa do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia.

## ARIETA DOMINGAS BARTOLOMEU FILIPE

Graduada em Planificação, Administração e Gestão da Educação pela Universidade Pedagógica de Moçambique, delegação de Quelimane. Possui mestrado em Gestão de Recursos Humanos pela Universidade Católica de Moçambique, em Quelimane, e atua como docente na Faculdade de Economia e Gestão da Universidade Licungo, em Moçambique. Atualmente, cursa o Doutorado Acadêmico no Programa de Pós-graduação da Faculdade de Gestão e Negócios da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), dedicando-se a pesquisas nos temas de Transformação Digital, Omnichannel, e Governança e Sustentabilidade nas Instituições de Ensino Superior.

## EDUARDO PINHEIRO ARANDA

Mestre em Administração pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e Especialista em Economia pela Universidade de São Paulo (USP). Com mais de 15 anos de experiência em Gestão, Marketing e Vendas, é Sócio-funda-

dor da Likker Consultoria, onde utiliza sua expertise em Inteligência Digital Competitiva para impulsionar a transformação digital de empresas, integrando estratégias omnichannel que conectam os diversos pontos de contato com o cliente. Atua também como mentor, consultor e professor convidado em MBAs de Negócios Digitais, Neurogestão e Neuromarketing, contribuindo para o desenvolvimento de profissionais e empresas em um ambiente cada vez mais digital e dinâmico.

#### ÉRICA SANTOS DE OLIVEIRA

Graduada em Administração pela Universidade Federal de Uberlândia - UFU, especialista em Gestão Estratégica e Liderança e em Gestão Empresarial pelo Instituto Mendonça e Rosa Cursos e Treinamentos, mestra em Administração pela Universidade Federal de Uberlândia - UFU, e atualmente cursa o Doutorado Acadêmico em Administração pelo Programa de Pós-graduação da Faculdade de Gestão e Negócios da Universidade Federal de Uberlândia - UFU, onde aprofunda seus estudos em temas relacionados às tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 e Indústria 5.0.

#### IGOR SILVEIRA FACINA

Graduado em Gestão da Informação pela Universidade Federal de Uberlândia - UFU e atua na área de *Data Analytics*, com destaque no desenvolvimento de habilidades em análise de dados e soluções tecnológicas. Atualmente, cursa o mestrado em Administração no Programa de Pós-Graduação em Administração - PPGAdm (UFU), onde aprofunda seus estudos nos temas relacionados à Indústria 4.0 e Indústria 5.0.

#### LUCAS SILVA BARRETO

Doutor e mestre em Administração pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), com especialização em Gerenciamento de Projetos pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) e graduação em Administração (UFU). Realiza pesquisas nas áreas de marketing, operações e sustentabilidade.

#### MATHEUS ARANTES QUINTAL

Graduado em Administração pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e especialista em Gestão Comercial pela Universidade Anhanguera. Atual-

mente é aluno de Mestrado no Programa de Pós-graduação em Gestão Organizacional da Faculdade de Gestão e Negócios – PPGGO (UFU), onde realiza pesquisas na área de comportamento do consumidor, gestão de marcas e inovação.

#### MURILO MOREIRA SOARES

Graduado em Administração pelo Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), especialista em Gerenciamento de Projetos pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), especialista em Agronegócios pela Universidade de São Paulo (USP) e mestre em Gestão Organizacional pela Universidade Federal de Uberlândia – PPGGO (UFU). Desenvolve projetos nas linhas de pesquisa sobre cadeia de suprimentos, inovação e gerenciamento de projetos.

#### REBECCA SANTOS NUNES

Graduada e Mestra em Administração pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), atualmente é doutoranda em Administração no Programa de Pós-graduação em Administração da Faculdade de Gestão e Negócios – PPGAdm (UFU), com ênfase em Gestão Organizacional e Regionalidade. Desenvolve pesquisas nas áreas de marketing, empreendedorismo e estudos de gênero, buscando contribuir para o avanço do conhecimento e para o desenvolvimento de discussões relevantes nesses campos.

#### VÉRICA FREITAS

Professora Associada na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), coordenando dois grupos de pesquisa, o *lab maker* Espaço 4.0 – UFU e a iniciativa Wings – Women Impacting Girls. É doutora em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo (USP), mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e bacharel em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Desenvolve pesquisas focadas em Transformação Digital, Gestão da Cadeia de Suprimentos — incluindo Inovação Sustentável e *Due Diligence*, Excelência em Operações e Mulheres em STEM. Orienta alunos de graduação e pós-graduação (Mestrado e Doutorado) e a pesquisa aplicada é um dos pontos principais de seu trabalho. Além das atividades de pesquisa, está envolvida no desenvolvimento de novos projetos de extensão que abordam universidades, empresas e a comunidade.

VERÔNICA FREITAS DE PAULA

Professora Titular da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Mestre em Administração pela Universidade de São Paulo (USP), Bacharel em Administração pela Universidade de São Paulo (USP) e em Direito pela UNAERP. Professora dos Programas de Pós-Graduação em Administração de Empresas - PPGAdm e Gestão Organizacional - PPGGO da UFU, orienta mestrandos e doutorandos em temas relacionados a *Branding*, Inovação e Gestão da Cadeia de Suprimentos. Coordenadora do *International Office* da Faculdade de Gestão e Negócios (FAGEN/UFU). Seus principais interesses de pesquisa estão relacionados a Marketing, Marcas, Varejo, Inovação, Canais e Gestão da Cadeia de Suprimentos.

# **C**omo inovar e utilizar a tecnologia de forma estratégica em um cenário marcado por rápidas transformações digitais?

Este livro apresenta respostas a essa pergunta ao reunir reflexões atuais e práticas sobre gestão da inovação e da tecnologia, explorando temas como ecossistemas de inovação, transformação digital, omnichannel, cadeias de suprimentos, Indústria 4.0 e 5.0 e inovação sustentável.

Organizado por Vérica Freitas e Verônica Freitas de Paula, reúne escritos de pesquisadoras e pesquisadores da Universidade Federal de Uberlândia. O livro *Gestão da Inovação e da Tecnologia na era digital* combina teoria e aplicação, exemplos reais e casos brasileiros. Oferece aos leitores uma visão integrada sobre como a inovação pode promover vantagem competitiva, sustentabilidade e melhores resultados organizacionais.

Com linguagem acessível e conteúdo atualizado, a obra é indicada para estudantes de graduação e pós-graduação, bem como para profissionais e empreendedores interessados em ampliar sua compreensão sobre tecnologia, inovação e gestão na era digital.



Zétesis (do grego ζήτησις): investigação, pesquisa, busca. São com esses princípios que a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação (PROPP) e a Editora da Universidade Federal de Uberlândia (EDUFU) se uniram para criar o selo acadêmico Zétesis como espaço de circulação e divulgação dos resultados das pesquisas realizadas pela UFU ou em parceria com a instituição.

ISBN: 978-85-64554-88-7



9 788564 554870

EDUFU

ProPP