

JOSÉ CARLOS BARBIERI

INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**Da inovação convencional à
ecoinovação sustentável**



Blucher

José Carlos Barbieri

INOVAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

Da inovação convencional à
ecoinovação sustentável

Inovação e desenvolvimento sustentável: da inovação convencional à ecoinovação sustentável

© 2024 José Carlos Barbieri

Editora Edgard Blücher Ltda.

Publisher Edgard Blücher

Editores Eduardo Blücher e Jonas Eliakim

Coordenação editorial Andressa Lira

Produção editorial Helena Miranda

Preparação de texto Ana Lúcia dos Santos

Diagramação Roberta Pereira de Paula

Revisão de texto Lidiane Pedroso Gonçalves

Capa Laércio Flenic

Imagem da capa iStockphoto

Blucher

Rua Pedroso Alvarenga, 1245, 4º andar

04531-934 – São Paulo – SP – Brasil

Tel.: 55 11 3078-5366

contato@blucher.com.br

www.blucher.com.br

Segundo o Novo Acordo Ortográfico, conforme 6. ed. do *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*, Academia Brasileira de Letras, julho de 2021.

É proibida a reprodução total ou parcial por quaisquer meios sem autorização escrita da editora.

Todos os direitos reservados pela Editora Edgard Blücher Ltda.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Angélica Ilacqua CRB-8/7057

Barbieri, José Carlos

Inovação e desenvolvimento sustentável : da inovação convencional à ecoinovação sustentável / José Carlos Barbieri. - São Paulo : Blucher, 2024.

324 p. : il.

Bibliografia

ISBN 978-65-5506-588-6

1. Desenvolvimento sustentável 2. Tecnologia

I. Título

23-3897

CDD 363.7

Índices para catálogo sistemático:

1. Desenvolvimento sustentável

CONTEÚDO

APRESENTAÇÃO	7
1. INOVAÇÃO E CIA.	21
1.1 Ideia e invenção	22
1.2 Inovador e empreendedor	24
1.3 Imitação e difusão	26
1.4 Tipos de inovação	27
1.5 Grau de novidade	35
1.6 Atividade inovadora	40
1.7 Resultados das inovações	43
1.8 A nova Revolução Industrial	53
Referências	58
2. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	63
2.1 Desenvolvimento e crescimento econômico	64
2.2 Dimensões da sustentabilidade	67
2.3 A abordagem do capital	72

2.4	Limites planetários	84
	Referências	86
3.	INOVAÇÕES AMBIENTAIS E SUSTENTÁVEIS	89
3.1	Inovação ambiental ou ecoinovação	90
3.2	Tipos de ecoinovação	96
3.3	Bens e serviços ambientais	101
3.4	Inovação sustentável	105
3.5	Resultados indesejados	112
	Referências	116
4.	REMEDIAÇÃO E CONTROLE DA POLUIÇÃO	121
4.1	Limpeza e remediação	122
4.2	Controle da poluição	131
4.3	Poluição das águas	139
4.4	Eficiência e custo do controle	145
	Referências	148
5.	GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	151
5.1	Classificação pela origem	152
5.2	Caracterização dos resíduos	155
5.3	Resíduos perigosos	156
5.4	Resíduos sólidos urbanos (RSU)	171
5.5	Resíduos de serviços de saúde (RSS)	180
5.6	Resíduos da construção civil (RCC)	188
5.7	Os resíduos e suas trajetórias	192
	Referências	193
6.	RECUPERAÇÃO DE RESÍDUOS	197
6.1	Reúso	198
6.2	Reciclagem	200

6.3	Recuperação de energia	215
6.4	Compostagem	227
6.5	Fechando o ciclo	234
	Referências	236
7.	ECOINOVAÇÃO DE PRODUTO E PROCESSO	241
7.1	Ecoinoação de processo	242
7.2	Ecoinoação de produto	255
7.3	Modos de implementação	278
	Referências	281
8.	IMPLEMENTANDO A INOVAÇÃO	285
8.1	Projeto de inovação	286
8.2	Incluindo aspectos ambientais	290
8.3	Avaliando alternativas	297
8.4	Ecoeficiência	301
	Referências	311
	ÍNDICE REMISSIVO	315

CAPÍTULO 1

Inovação e Cia.

A palavra *inovação* deriva do verbo latino *innovare*, que significa “renovar”, mas também “retornar à situação anterior para que algo volte a ficar como antes”. Com o tempo, esse significado foi se alargando, e essa palavra passou a indicar a introdução de novidades de qualquer tipo em qualquer área da atividade humana. Assim, tornou-se objeto de estudo em muitas áreas de conhecimento, como engenharia, administração, economia, direito, sociologia e tantas outras, o que gera uma diversidade de enfoques e entendimentos. Aqui, ela será tratada sob o enfoque da sua gestão no âmbito das empresas.

A seleção de definições e assertivas comentadas ao longo deste capítulo levou em conta a necessidade de explicar e contextualizar as inovações, ao mesmo tempo que apresenta elementos básicos do seu vocabulário conceitual. Essas definições foram extraídas da literatura especializada em gestão da inovação e áreas correlatas, como economia da inovação, desenvolvimento de novos produtos, marketing, gestão da produção e operações. Não estão apresentadas em ordem cronológica, mas de um modo que se expliquem melhor os elementos centrais e correlatos das inovações sob a perspectiva da sua gestão.

1.1 IDEIA E INVENÇÃO

A primeira definição a ser comentada é a seguinte: “inovação é a introdução de uma nova ideia”.¹ As ideias são componentes do pensamento que se apresentam na mente das pessoas como representações de objetos de diferentes formas, como indagação, opinião, expectativa, imagem, visão, insight. A ideia é uma possibilidade, uma projeção ou antecipação das atividades humanas que pode ou não acontecer.² Ideias podem ficar apenas na mente de uma pessoa sem ser registrada ou efetivada. Quem não teve uma ideia brilhante durante a noite que desapareceu com o clarear do dia? Nem todas as ideias dão certo, mesmo quando submetidas a intensas atividades para transformá-las em inovações.

Conforme outra definição, a inovação é “uma invenção aplicada pela primeira vez”.³ A palavra *invenção* é frequentemente usada como sinônima de *ideia* na linguagem coloquial – não sem razão, pois há muitos elementos em comum entre elas, mas também muitas diferenças. Invenção é uma ideia elaborada – em geral, mais de uma –, resultante de um esforço mental deliberado para se criar algo inexistente até então. As ideias podem surgir de repente e instantaneamente como um vislumbre, lampejo ou brilho que ilumina a mente; por isso são frequentemente representadas por uma lâmpada acesa. As invenções requerem trabalho mental e operativo, pois necessariamente devem ser materializadas por meio de descrições, desenhos técnicos, equações, fórmulas, receitas, esquemas, planos e programas, fluxogramas, plantas-piloto, protótipos, maquetes, entre outros. E depois requerem muito mais trabalho para implementá-las.

A invenção é fruto do trabalho da criatividade de uma ou mais pessoas, inclusive de forma isolada de qualquer sistema produtivo, como os inventores de garagens e porões, enquanto a inovação requer trabalho coletivo, que se dá no âmbito de organizações. Em outras palavras: indivíduos inventam e organizações inovam. Um exemplo: o *Post-It*[®] foi inventado por Arthur Fry e Spencer Silver, pesquisadores da 3M, a empresa que o lançou no mercado.⁴ Se o inventor tiver a iniciativa de implementar a sua invenção, o invento, ele necessitará da ajuda de outras pessoas, terá de dividir tarefas e, ao fim, terá criado uma organização, ainda que informal. Mesmo nesse caso, a diferença entre invenção e inovação ainda persiste. E, ainda que indivíduos sejam contratados por organizações para inventar, o ato de inventar em si é obra desses indivíduos, os inventores. Tal entendimento foi acolhido pelas legislações sobre propriedade industrial (patentes, modelos de utilidade etc.) ao exigirem que os inventores sejam identificados e nomeados nos pedidos e nas cartas patente,

¹ VAN DE VEN, ANGLE e POOLE, 2000, p. 31.

² DEWEY, 1938, p.109-110.

³ MANSFIELD, 1969, p. 99.

⁴ Ver: *US Patent 5,194, 299 – Repositionable pressure-sensitive adhesive sheet material.*

mesmo quando não sejam eles os solicitantes dos pedidos ou os titulares do direito, caso o pedido venha a ser concedido.⁵

Muitas invenções não se transformam em inovação por vários motivos, como falta de recursos do inventor, falta de interesse de investidores, problemas técnicos mal resolvidos, custo elevado de implantação, entre tantos outros. Um dos primeiros a alertar para distinção entre invenção e inovação foi o economista austríaco Joseph A. Schumpeter (1883-1950), quando disse, no início do século XX, que a invenção não levada à prática é economicamente irrelevante; e que realizar qualquer melhoramento – leia-se “inovação” – é tarefa completamente diferente da invenção e, desse modo, requer habilidades completamente distintas. E disse mais: a inovação exitosa não é uma tarefa do intelecto – leia-se “a mente do inventor” – mas, sim, da vontade, um caso especial do fenômeno social da liderança, cujas dificuldades consistem em vencer resistências e incertezas concernentes à realização de algo que nunca fora feito antes.⁶

As invenções não são economicamente irrelevantes como asseverou o economista citado. Há um mercado para elas, principalmente as patenteadas, que movimentam somas fabulosas e sustentam uma variedade de profissionais especializados, como engenheiros, designers, agentes de patentes, corretores, funcionários públicos, além dos próprios inventores, que não são poucos, como comprovam as suas associações mundo afora.⁷ Além disso, muitas invenções surgem do esforço para aperfeiçoarem-se as inovações diante de oportunidades e restrições identificadas e desencadeiam outras inovações. Não raro, invenções e inovações seguem-se umas às outras, formando um emaranhado de interações, embaralhando a ordem de precedência entre elas.

Não é ocioso frisar a distinção entre *inovação* e *invenção*, pois a confusão entre esses dois conceitos é frequente até mesmo entre pessoas ligadas à gestão das inovações. Isso se deve às infindáveis invenções implementadas com êxito no mundo todo. Pois uma invenção implementada é uma inovação. Além disso, muitas inovações que se tornaram sucesso mundial colocaram holofotes sobre seus inventores, como Thomas Alva Edison (1847-1931), que se tornou mundialmente mais conhecido pelas suas inúmeras invenções, como a lâmpada elétrica incandescente e o fonógrafo, do que por ser o criador de uma empresa para explorá-las, a Edison Electric Light Company, que depois se tornaria a General Electric. Deve-se também ao fato de que o público em geral conhece apenas as invenções que se transformaram em inovações. Raramente nos lembramos das invenções não implementadas ou que não deram certo, até porque há poucas informações sobre elas. As empresas e os inventores não costumam divulgar seus intentos fracassados.

⁵ Convenção da União de Paris para a Propriedade Industrial, Revisão de Estocolmo, Art. 4º tercio.

⁶ SCHUMPETER, 1928, p. 378.

⁷ Veja, por exemplo, a International Federation of Inventors Associations (IFIA), em <www.ifia.com>.

1.2 INOVADOR E EMPREENDEDOR

Associar as inovações ao trabalho de pessoas criativas e corajosas que assumem desafios árduos, difíceis e arriscados ganhou destaque na literatura especializada a partir dos primeiros escritos de Schumpeter, que correspondem ao capitalismo competitivo das etapas iniciais da Revolução Industrial, resumido no Quadro 1.1. Para ele, *empreendimento* é uma nova combinação de meios de produção, outra forma de dizer *inovação*; e *empresário*, o indivíduo que a realiza, e que não é o mesmo que *capitalista*, *proprietário* ou *acionista* – embora estes também possam vir a ser –, tampouco é o dirigente ou o gestor que apenas opera negócios estabelecidos. Também não é o inventor se não foi ele quem levou seu invento à prática.

Quadro 1.1 – Schumpeter em dois momentos

Joseph Alois Schumpeter (1883-1950), economista austríaco, é um dos autores mais citados nos textos sobre inovação e gestão da inovação, inclusive considerado por muitos como um patrono da economia da inovação e da gestão da inovação. Não sem razão, suas obras colocaram as inovações no centro da dinâmica capitalista. Para ele, não são as inovações que acompanham a expansão da economia; são elas que a expandem. A inovação é o elemento fundamental do desenvolvimento econômico, que difere de crescimento econômico. Esse é o processo de expansão da produção de forma gradual e adaptativa; o desenvolvimento traz mudanças qualitativamente diferentes e descontínuas, resultantes de novas combinações dos meios de produção existentes, envolvendo os seguintes casos: (1) introdução de um novo bem que os consumidores não estão familiarizados; (2) introdução de um novo método de produção ainda não experimentado; (3) abertura de um novo mercado; (4) conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas e bens semimanufaturados; e (5) criação de uma nova organização em qualquer indústria, como a criação de uma posição monopolista, ou a sua fragmentação.⁸

A importância do empresário inovador faz parte dos primeiros escritos desse autor e refere-se à primeira fase da Revolução Industrial, na qual as inovações eram conduzidas por indivíduos das mais variadas ocupações (artesãos, comerciantes, agricultores, escriturários, moleiros, tanoeiros, mineiros, militares etc.), que criavam empresas e novas indústrias. Foi o caso de Richard Arkwright, um barbeiro que se tornou empresário de sucesso inovando no ramo da tecelagem. Ainda hoje há ecos dessa fase em nomes de empresas criadas por empresários inovadores, como Goodyear, Singer, DuPont, Gillette, Westinghouse.

Nos escritos posteriores, Schumpeter observou que as inovações mais importantes são realizadas por grandes empresas, nas quais a função inovadora tornou-se rotina a cargo de departamentos especializados. É a gestão da inovação instalada no interior das empresas. O espírito empreendedor havia sido domesticado, o empreendedor individual desaparecera e seu lugar fora ocupado por gestores profissionais nas grandes empresas. Mais preocupados em conservar o capital existente, esses gestores enfraqueceriam o ímpeto inovador do capitalismo e, portanto, o seu dinamismo.

⁸ SCHUMPETER, 1982, p. 47-48.

Na década de 1960, as considerações da segunda fase de Schumpeter ensejaram o que vieram a ser denominadas hipóteses schumpeterianas: a saber: (1) as grandes empresas são as que mais inovam *vis-à-vis* às menores; e (2) a intensidade dos investimentos em desenvolvimento tecnológico e o desempenho das inovações são maiores em mercados mais concentrados – leia-se “oligopolizados”. Em outras palavras, mercados competitivos são menos propícios às inovações, pois estas requerem investimentos vultosos, e esses mercados, por disputarem clientes rebaixando os preços, geram poucos recursos para investir em inovações. Essas hipóteses estimularam um amplo programa de pesquisas empíricas em nível mundial, cujos resultados nem sempre as confirmaram. Muito do que hoje se sabe sobre inovações deve-se a essas pesquisas.

Seguindo o pensamento de Schumpeter, Peter Drucker, um dos maiores apologistas das inovações, entende que empreendedor não é o capitalista nem o investidor ou o empregador – embora também possa ser –, mas aquele que está sempre buscando a mudança (leia-se “inovação”), que reage a ela e enxerga-a como uma fonte de oportunidades. Para Drucker, inovação é o instrumento específico do empreendedor, o meio pelo qual ele cria novas riquezas.⁹

Nos escritos de Schumpeter correspondentes ao período que ele denomina *capitalismo monopolizado*, as inovações foram conduzidas pelas grandes empresas constituídas e, desse modo, tornaram-se cada vez mais automatizadas, impessoais e menos dependentes de lideranças e iniciativas pessoais.¹⁰ A emergência das grandes empresas como inovadoras de maior impacto na economia, à medida que o século XX avançava, levou ao surgimento da gestão da inovação, uma área de estudos e práticas sobre inovação, cujo desenvolvimento se acelerou na segunda metade do século passado. Ao prover competências humanas e recursos materiais especializados de forma articulada, essa gestão amplia a possibilidade de sucesso dos intentos ou projetos de inovação que se tornaram mais numerosos nas empresas que têm na inovação o seu fator de competitividade. Nessas empresas, a função de inovação passou a ser um trabalho contínuo e sistemático sob a orientação de uma gestão especializada. A internalização da inovação e sua gestão nas empresas tornaram-nas uma das maiores forças empreendedoras da atualidade.

A gestão da inovação profissional é um antídoto à visão pessimista de Schumpeter da segunda fase, na qual a sua expansão aniquilaria o impulso inovador ao substituir o empreendedor individual criativo e voluntarioso por um corpo de gestores mais afeitos a seguir rotinas e controlar custos do que a explorar novas oportunidades. Ao internalizarem a função da inovação, as empresas passaram a inovar como nunca, inaugurando uma nova fase, em que as inovações ocorrem num contexto de alianças e parcerias que propiciam o surgimento de novos atores empreendedores, como pequenas empresas de base tecnológica, *startups*, *spin-off*, capital de risco, *crowdfunding*,

⁹ DRUCKER, 1987, p. 25 em diante.

¹⁰ SCHUMPETER, 1928, p. 382-383.

plataformas digitais e aplicativos. Se Schumpeter presenciasse essas e muitas outras novidades da atualidade no campo da gestão da inovação, certamente estaria revisando seus escritos.

1.3 IMITAÇÃO E DIFUSÃO

Afirmar que a inovação é a primeira aplicação de uma invenção, como comentado anteriormente, é reconhecer explicitamente que há uma diferença entre inovação e imitação. A literatura especializada do passado foi mais enfática em diferenciá-las: inovação seria a primeira introdução de uma invenção, e as introduções posteriores seriam imitações. Mais ainda: a inovação introduz uma novidade absoluta para o sistema econômico e social, enquanto a imitação, uma novidade relativa a um mercado ou uma empresa.¹¹ Esse entendimento perdeu força ao longo do tempo, principalmente devido ao influente *Manual de Oslo*, publicado pela primeira vez em 1992 pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OECD),¹² organização que reúne os países mais desenvolvidos do planeta e os que mais investem em ciência, tecnologia e inovação (CT&I). O Manual foi criado com o objetivo de uniformizar o universo conceitual sobre inovação e estabelecer métodos de coleta de dados e de interpretação para que as estatísticas sobre inovação no âmbito do sistema de contas nacionais desses países pudessem ser confiáveis e comparáveis.

Conforme o Manual, qualquer inovação deve conter algum grau de novidade, mas não necessita ser nova para o mundo ou para o mercado, basta que seja nova para a empresa. Uma inovação pode ser um produto, processo, método ou modelo de gestão já em uso em outros contextos, por exemplo, em outros países, mercados e empresas. Quando isso ocorre, tem-se um processo de *difusão da inovação*, “o modo pelo qual as inovações se disseminam, por meio de canais de mercado ou não, desde sua primeira introdução para diferentes consumidores, países, regiões, setores, mercados e empresas”.¹³ É com a sua difusão que a inovação gera impactos econômicos. A difusão resulta em inovações pelas empresas adotantes se os produtos, processos, métodos ou modelos de gestão adotados diferirem significativamente daqueles preexistentes, substituindo-os parcial ou completamente.¹⁴ As inovações decorrentes dos processos de difusão, mesmo sendo simples reproduções da inovação inicial, requerem novos aprendizados e adaptações para que funcionem a contento, pois cada empresa adotante possui um ambiente operacional e mercadológico que lhe é próprio.

Para que as mudanças nos produtos ou nas funções da empresa sejam consideradas inovações, no mínimo devem ser novas ou significativamente melhoradas para a

¹¹ SCHMOOKLER, 1966, p. 2.

¹² OECD, do inglês: *Organization for Economic Co-operation and Development*.

¹³ OECD; EUROSTAT/*Manual de Oslo* de 2005, p. 17.

¹⁴ *Ibid.*

empresa. Isso não vale para a replicação de uma mesma inovação em outras divisões ou estabelecimentos da mesma empresa.¹⁵ Qualquer inovação deve conter características não disponibilizadas anteriormente aos usuários da empresa inovadora, podendo ser ou não novas para o mundo, a economia, a sociedade ou um mercado em particular. A inovação nova para o mundo é uma inovação pioneira e, como tal, portadora de novidades absolutas, isto é, até então não conhecidas ou implementadas. É nova para o mundo quando a empresa é a primeira a introduzi-la considerando todos os mercados e indústrias, domésticos e internacionais.¹⁶

As inovações que replicam as pioneiras trazem novidades relativas a um país, um mercado ou uma empresa e, assim, ampliam os impactos econômicos da inovação. Uma inovação é nova para o mercado quando a empresa é a primeira a introduzi-la em seu mercado. O mercado envolve a própria empresa inovadora e seus concorrentes e pode incluir uma ou mais regiões geográficas. Esse processo de difusão se dá por meio de licenciamento de patentes, contratação de serviços técnicos especializados, projetos de inovações cooperativos, contratos de franquia, engenharia reversa e muitos outros, inclusive ilegais, como contrafação de patentes e espionagem industrial.

É no campo das invenções, e não das inovações, que prevalece a diferenciação com a imitação. Para ser patenteada, uma invenção deve apresentar uma novidade absoluta para o sistema técnico, econômico e social globalmente considerado, ou seja, a novidade não deve estar contida no estado da arte ou da técnica. O estado da arte é constituído por todo conhecimento a respeito da invenção acessível ao público antes da data de depósito do pedido de patente no mundo, seja por descrição escrita ou oral, seja por uso ou qualquer outro meio de divulgação.¹⁷ Conforme esse entendimento, a primeira aplicação de uma invenção patenteada é uma inovação nova para o mundo ou pioneira, pelo fato de conter conhecimentos não compreendidos no estado da arte; as implementações posteriores são inovações apenas para as empresas e seus mercados, mas todas serão inovações se derem certo.

1.4 TIPOS DE INOVAÇÃO

Entre as várias tipologias de inovação, a do *Manual de Oslo* tornou-se uma das mais usadas, pelo fato de basear-se na experiência dos países-membros da OECD, os mais importantes em CT&I. Ao longo do tempo, o Manual ampliou o entendimento sobre inovação e, conseqüentemente, sobre a sua tipologia, cujos critérios de tipificação baseiam-se tanto no objeto da inovação ou onde ela é aplicada quanto no grau de novidade. A 1ª edição do Manual, publicada em 1992, considerava apenas a inovação tecnológica aplicada em empresas do setor manufatureiro ou na indústria

¹⁵ OECD; EUROSTAT/*Manual de Oslo* de 2018, p. 47.

¹⁶ *Ibidem*, p. 77.

¹⁷ BRASIL, Lei 9.279 de 1996, art. 11 § 1º.

de transformação. Definia inovações tecnológicas como “novos produtos e processos e mudanças significativas em produtos e processos”.¹⁸ Portanto, as inovações podem ser de produtos ou de processo: as primeiras ocorrem quando introduzidas no mercado; e as segundas, quando usadas em um processo de produção.

Tecnologia é conhecimento aplicado à produção de bens e serviços que se apresenta como uma combinação dos seguintes componentes: (1) conhecimentos incorporados em equipamentos, instalações, instrumentos de medição e monitoramento, matérias-primas, combustíveis, solventes e outros insumos produtivos; (2) informações e instruções constantes em normas técnicas, manuais operacionais, patentes, planos, desenhos, fluxogramas, software; e (3) conhecimento e habilidade das pessoas envolvidas nos processos de concepção de tecnologias, suas implantações e operações. Os processos e produtos tecnologicamente novos requerem novos componentes da tecnologia em uma nova combinação, por exemplo, novos equipamentos e operadores com novas competências e habilidades. Os melhoramentos tecnológicos requerem mudanças nos componentes existentes e no arranjo entre eles.

A 2ª edição do Manual de Oslo, de 1997, continua centrada na inovação tecnológica de produto e processo (ITPP), sob a ótica da empresa manufatureira, mas adiciona alguns setores de serviço, como comércio, transportes, telecomunicações e bancos. A ITPP é a “implementação de produtos e de processos tecnologicamente novos e a realização de melhoramentos tecnológicos significativos nos existentes”.¹⁹ Fazia décadas que o setor de serviço compunha a maior parcela do PIB de muitos países e empregava a maioria da sua força de trabalho, de modo que não tinha mais sentido se dedicar apenas ao setor manufatureiro e às ITPPs. Essa 2ª edição menciona *en passant* as inovações não tecnológicas, aquelas não relacionadas com as ITPPs, como introdução da Gestão da Qualidade Total (GQT), de mudanças na estrutura organizacional e nas orientações das estratégias corporativas.²⁰

Somente na 3ª edição que dois tipos de inovação não tecnológica seriam considerados: o de marketing e o organizacional, como descritos no Quadro 1.2. A inovação foi, então, definida como “a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócio, na organização do local de trabalho ou nas relações externas”.²¹ Com a inclusão das inovações não tecnológicas, o Manual deixou de mencionar explicitamente as ITPPs, embora continuem sendo importantes e algumas das mais consideradas na literatura especializada em gestão da inovação.

¹⁸ OECD/*Manual de Oslo*, 1992, p. 10.

¹⁹ OCDE/EUROSTAT/*Manual de Oslo*, 1997, p. 31. Tradução nossa.

²⁰ Idem, p. 37 e 88.

²¹ OECD; EUROSTAT/*Manual de Oslo*, 2005, p. 55.

Quadro 1.2 – Tipos de inovações, segundo o *Manual de Oslo*, 3ª edição – resumo

Inovação	Definição	Inclui	Exclui
De produto (bem ou serviço)	Introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que concerne às suas características ou usos previstos.	Melhoramentos significativos em especificações técnicas, materiais, componentes, softwares incorporados, facilidade de uso ou outras características funcionais.	<ul style="list-style-type: none"> • Mudanças e melhoramentos menores. • Atualizações de rotina. • Mudanças sazonais regulares. • Personalizações para um cliente, sem incluir atributos fundamentalmente diferentes feitos aos outros clientes. • Mudanças que não alteram as funções ou características técnicas. • Simples revenda de bens e serviços adquiridos de outras empresas.
De processo	Implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado.	Mudanças significativas em equipamentos, técnicas e/ou softwares para produzir bens e serviços, e em atividades auxiliares (compras, manutenção etc.).	<ul style="list-style-type: none"> • Mudanças e melhoramentos menores. • Aumento da capacidade pela adição de sistemas de produção ou de logística muito similares aos já em uso.
De marketing	Implementação de um novo método de marketing com mudanças significativas na concepção do produto ou da embalagem, no posicionamento, na sua promoção ou na fixação de preços.	Mudanças substanciais no design do produto, constituindo um novo conceito de marketing. Essas mudanças referem-se à forma e à aparência do produto, as quais não alteram as suas características funcionais.	<ul style="list-style-type: none"> • Mudanças na concepção do produto ou na embalagem, no posicionamento e na promoção do produto ou na formação de preços, baseadas em métodos de mercado previamente utilizados na empresa. • Mudanças sazonais regulares ou de rotina nos instrumentos de marketing. • Uso de métodos de marketing já aplicados para atingir novo mercado ou novo segmento de mercado.

(continua)

Quadro 1.2 – Tipos de inovações, segundo o *Manual de Oslo*, 3ª edição – resumo (continuação)

Inovação	Definição	Inclui	Exclui
Organizacional	Implementação de um novo método organizacional nas práticas de negócio da empresa, na organização do seu local de trabalho ou nas relações externas.	Implementação de métodos organizacionais que não foram usados antes e resultem de decisões estratégicas tomadas pela gerência.	<ul style="list-style-type: none"> • Mudanças nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas baseadas em métodos já em uso na empresa. • Formulação de estratégia de gerenciamento em si, sem ser implementada. • Fusões e aquisições de empresas.

Fonte: OECD, 2005, p. 46 em diante.

Mudanças na forma dos produtos que não alterem suas características técnicas são inovações de marketing; por exemplo, um novo formato de geladeira ou de um frasco de xampu. Outros exemplos: mudanças no posicionamento do produto, como implantação de um novo canal de distribuição; novo conceito ou nova técnica de promoção dos produtos; nova estratégia de fixação de preços. A implantação de um sistema de gestão ambiental, de um novo sistema de remuneração dos funcionários ou de um banco de horas são exemplos de inovações organizacionais. De tanto a inovação ser associada à tecnologia, a inovação de marketing e a organizacional pareciam fora de propósito. Porém, essas inovações são recorrentes no âmbito das empresas e enfatizadas nos estudos de administração desde sempre, sendo a própria razão desses estudos, de modo que não fazia qualquer sentido desconsiderá-las. Finalmente foram reconhecidas como tal pelo *Manual de Oslo* em 2005. Algo parecido com o burguês fidalgo da peça de Molière, que não sabia que falava em prosa.²²

Inovações de produto podem levar à necessidade de realizar inovações de processos, de marketing e organizacionais. Uma inovação de produto de uma empresa do setor de bens de capital (por exemplo, a introdução de um novo dispositivo de um equipamento que acelere a produção ou economize insumos) é uma inovação de produto para esse setor, mas, para a empresa que o adquire e o instala em sua fábrica, é

²² Molière (1622-1673), famoso dramaturgo francês, satiriza a burguesia, principalmente os novos ricos, em sua peça *O Burguês Fidalgo* (*Le Bourgeois gentilhomme*). Veja um trecho dessa peça a seguir:

Jourdain (o burguês): – Quer dizer que estou falando em prosa quando digo: Nicole, traga-me os meus chinelos e a touca de dormir? / **Filósofo:** – Sim, senhor, está falando em prosa. / **Jourdain:** – Oh que maravilha! Eu falo em prosa há mais de 40 anos e não sabia disso! (MOLIÈRE, 2001; tradução nossa). Obs.: peça teatral encenada inicialmente no Século XVII.

uma inovação de processo. Para a maioria das empresas, inovação de processo significa aquisição de máquinas, instalações e equipamentos produzidos pela indústria de bens de capital. No entanto, somente pode ser considerada inovação se representar uma melhoria significativa em relação ao que já existe na empresa.

O *Manual de Oslo* de 2018 (4ª edição) define inovação como “um produto ou processo novo ou aprimorado (ou uma combinação de ambos) que difere significativamente dos produtos ou processos existentes na unidade e que foi disponibilizado para usuários em potencial (produto) ou utilizado pela unidade (processo)”.²³ Unidade é a responsável pela inovação, que pode ser uma empresa, um órgão de governo, uma instituição privada sem fins lucrativos ou qualquer outro tipo de organização. Também pode ser uma família ou seus membros individuais, o que constitui uma novidade importante que contradiz a visão convencional, expressa anteriormente, de que só organizações inovam. Os membros de uma ou mais famílias podem se envolver em inovações nas quais são os únicos responsáveis como indivíduos, podendo ocorrer fora de seus empregos regulares ou em trabalhos por conta própria em organizações informais, nas quais são proprietários ou sócios.

Considerar indivíduos e famílias como inovadores é uma consequência das tecnologias digitais. Como explica o Manual, a internet, a impressão 3D e as plataformas de *crowdfunding* podem potencialmente apoiar as atividades de inovação de indivíduos, embora seja provável que o sucesso técnico e comercial resulte de uma transição do setor doméstico para o empresarial. Além disso, indivíduos podem financiar as atividades de inovação de outras famílias ou de *startups*. Esses financiadores podem receber o produto resultante da inovação antes de ele ser amplamente comercializado, tornando-se os usuários principais.²⁴ Embora não mencionado pelo Manual, essa abertura vai ao encontro da expansão do desemprego e da precarização do trabalho, que faz com que muitas pessoas tenham de trabalhar por conta própria, tornando-se empresárias de si mesmas.

De modo mais específico, para a 4ª edição do Manual, a inovação empresarial ou de negócio “é um produto ou processo de negócio novo ou aprimorado (ou uma combinação de ambos) que difere significativamente dos produtos ou processos de negócios anteriores da empresa e que foi introduzido no mercado ou utilizado pela empresa”.²⁵ Portanto, são dois tipos básicos de inovação: de produto e de processo de negócio. O primeiro segue praticamente o mesmo entendimento das edições anteriores; a diferença é a inclusão de aspectos do projeto do produto que antes faziam parte da inovação de marketing. O segundo aplica-se a uma ou mais funções de negócios. Qualquer função empresarial pode ser objeto de inovação de negócio, porém o Manual destaca as funções mostradas no Quadro 1.3.

²³ OECD; EUROSTAT/ *Manual de Oslo*, 2018, p. 68.

²⁴ Idem, p. 61-62.

²⁵ Ibid., p. 68.

Quadro 1.3 – Funções empresariais e inovação em processos de negócio

Função		Detalhamento e subcategorias
1	Produção de bens e serviços	Atividades que transformam insumos em bens ou serviços, incluindo engenharia e testes técnicos relacionados, e análises e certificações para apoiar a produção.
2	Distribuição e logística	Inclui: (a) transporte e prestação de serviços, (b) armazenagem e (c) processamento de pedidos.
3	Marketing e vendas	Inclui: (a) métodos de marketing, abrangendo publicidade (promoção e colocação de produtos, embalagem de produtos), marketing direto (telemarketing), exposições e feiras, pesquisa de mercado e outras atividades para desenvolver novos mercados; (b) estratégias e métodos de precificação; (c) atividades de vendas e pós-venda, incluindo assistência ao cliente e outras atividades de suporte e de relacionamento.
4	Sistema de informação e comunicação (SIC)	A manutenção e fornecimento de SIC inclui: (a) hardware e software; (b) processamento de dados e banco de dados; (c) manutenção e reparo; (d) hospedagem na web e outras atividades de informações relacionadas a computadores. Essas funções podem ser fornecidas por uma divisão separada ou por divisões responsáveis por outras funções.
5	Administração e gestão	Inclui: (a) gestão estratégica e geral dos negócios (tomada de decisão multifuncional) e a organização das responsabilidades do trabalho; (b) governança corporativa (jurídica, planejamento e relações públicas); (c) contabilidade, auditoria, pagamentos e outras atividades financeiras ou de seguros; (d) gestão de recursos humanos (treinamento e educação, recrutamento de pessoal, organização local de trabalho, provisão de pessoal temporário, gerenciamento de folha de pagamento, suporte médico e de saúde); (e) compras; (f) gestão dos relacionamentos externos com fornecedores, alianças etc.
6	Desenvolvimento de produtos e processos de negócios	Atividades para identificar, desenvolver ou adaptar produtos ou processos de negócios de uma empresa. Essa função pode ser realizada de forma sistemática, ou criada para fins específicos, e ser conduzida dentro da empresa ou obtida de fontes externas. A responsabilidade por essas atividades pode estar em uma divisão separada ou em uma divisão responsável por outras funções, por exemplo, produção de bens e serviços.

Fonte: OECD/EUROSTAT, *Manual de Oslo*, 2018, p. 73.

A função de produção de bens e serviços (1ª linha do Quadro 1.3) refere-se ao processo de produção *stricto sensu*, o que transforma insumos produtivos em bens e serviços, incluindo atividades de auxiliares que antes faziam parte da inovação organizacional, como análises e certificações. Essa função constitui o núcleo central de uma empresa; as outras cinco realizam atividades auxiliares de apoio à produção e à distribuição dos bens e serviços aos mercados. A função de distribuição e logística (2ª linha) é um desdobramento da função de produção e organizacional. A de marketing (3ª linha) continua como antes, mas sem as atividades de design referentes à estética e à funcionalidade dos produtos.

A função SIC (4ª linha do Quadro 1.3) constava anteriormente da inovação organizacional, nada mais pertinente considerá-la separadamente, uma vez que as inovações nessa área perpassam todas as demais. A função de administração e gestão (5ª linha) incluiu assuntos típicos da alta direção, como decisões sobre estratégia e coordenação da governança corporativa, ampliando o escopo da inovação organizacional mencionada no Quadro 1.2. A função de desenvolvimento de produtos e processos (última linha) reuniu inovações que anteriormente estavam designadas como de marketing e organizacional. Essa reunião representa uma inovação do Manual de Oslo decorrente do fato de que o desenvolvimento de produtos e processos envolve atividades variadas e executadas de modo sistemático em muitas empresas. São exemplos a introdução de um novo método para planejar e controlar os projetos de inovação ou um novo sistema de captação e avaliação de sugestões dos empregados.

Embora a tipologia do *Manual de Oslo* seja a mais usada, pelo fato de favorecer a homogeneização de dados e informações sobre inovações para países e empresas – aliás, seu objetivo declarado – há muitas outras com base em outros critérios, que trazem contribuições ao estudo e à prática da inovação. A tipologia do Quadro 1.4 baseia-se em dois critérios classificatórios: (1) o conhecimento predominante necessário para levar a cabo a inovação, que pode ser tecnológico ou organizacional; e (2) o foco da inovação, que pode ser interno ou externo. Da combinação desses critérios, têm-se quatro tipos de inovações.²⁶ As inovações de produto e processo são inovações tecnológicas (ITPPs), independentemente do tamanho da mudança.

²⁶ VASCONCELLOS, 2014; 2015.

Quadro 1.4 – Tipos de inovações – foco da inovação x conhecimento predominante

Quanto ao foco: Quanto ao conhecimento:	Interno (voltado para dentro da organização)	Externo (voltado para fora da organização)
Tecnológico	<p>Inovação de processo Implementação de um método de produção ou de distribuição novo ou significativamente melhorado em técnicas, equipamentos ou softwares.</p>	<p>Inovação de produto Introdução de um bem, serviço ou software novo ou significativamente melhorado em suas características ou usos previstos.</p>
Organizacional	<p>Inovação de gestão Implementação de uma nova política sobre valores, ações institucionais, relações com os públicos internos e externos, intenção estratégica etc., ou um novo método de gestão de pessoas, planejamento, pesquisa etc.</p>	<p>Inovação no modelo de negócio Criação de um modelo de negócio, com uma nova proposta de valor, implementação de uma nova política, ou um novo método em um ou mais elementos constituintes do atual modelo.</p>

Fonte: VASCONCELLOS, 2014; 2015.

A inovação de gestão visa a melhorar o desempenho das atividades realizadas pela organização, por exemplo, implantando um novo sistema de planejamento e programação da produção. O modelo de negócio concerne ao modo como a empresa captura e entrega valor aos clientes; portanto, é voltado para fora, para o mercado. Modelo de negócio é um conceito que começou a popularizar-se no final do século passado como resposta à globalização crescente e aos avanços das tecnologias de informação e comunicação (TIC), que tumultuaram a vida das empresas, transformando-a em um tormento contínuo. Passou a ser entendido como uma espécie de bússola para orientar a empresa a navegar em mares nunca antes tão revoltos que, em outras palavras, significa criar condições para manter-se competitiva ao longo do tempo, mudando o curso sempre que necessário. Algo pontual como uma ITPP ou uma inovação de gestão não cumpriria esse objetivo; seria preciso muito mais.

Um modelo de negócio apoia-se nos seguintes componentes: (1) proposta de valor incorporado aos produtos e serviços oferecidos pela empresa; (2) estrutura e gerenciamento dos relacionamentos à montante da cadeia de suprimento, aos fornecedores e aos fornecedores destes; (3) estrutura e gerenciamento dos relacionamentos à jusante da cadeia de suprimento, aos membros do canal de distribuição, inclusive usuários e consumidores finais; e (4) modelo financeiro referente aos custos e benefícios desses

três componentes e sua distribuição entre as partes interessadas da empresa.²⁷ Uma inovação no modelo de negócio pode levar a mudanças em um ou mais componentes. A concepção e implantação de um novo modelo de gestão constitui uma inovação, assim como uma mudança significativa no modelo em uso.

Os tipos de inovação comentados aplicam-se a produtos, processos, métodos e modelos de gestão específicos, como uma certa geladeira, uma marca de automóvel, um novo dispositivo de um equipamento, um método de venda on-line. As inovações de sistemas são um tipo à parte pelo fato de serem abrangentes e aplicáveis a vários setores da economia, quando não em todos, provocando mudanças generalizadas em produtos, processos produtivos, métodos organizacionais e de marketing e em modelos de gestão. Exemplos: inovações em microeletrônica incorporadas em bens de capital e de consumo durável e em inúmeros serviços; a internet e as plataformas digitais, possibilitando incontáveis inovações de todo tipo; a inteligência artificial, *big data*, *blockchain*, internet das coisas, realidade virtual e outras que podem ser adotadas em praticamente todos os setores econômicos, produzindo mudanças significativas no modo de produzir, comercializar e usar bens e serviços.

1.5 GRAU DE NOVIDADE

O grau de novidade das inovações tem sido recorrentemente classificado entre dois polos opostos: as incrementais ou pequenas melhorias; e as radicais ou as portadoras de algo completamente novo ou significativamente diferente em relação ao que já existe. Schumpeter (2003) ressaltou estas duas últimas, por estar interessado nas inovações que provocam descontinuidades do sistema econômico e que aparecem como novas combinações de fatores produtivos existentes incorporados em novas fábricas, novas empresas produtoras de novos produtos, novos métodos ainda não experimentados, novas formas de organização industrial, entre outras. Essas são inovações que dão o impulso fundamental que coloca a máquina do capitalismo em funcionamento e a mantém funcionando. São elas que revolucionam incessantemente a estrutura econômica a partir de dentro, destruindo *incessantemente* o velho e criando *incessantemente* o novo. Esse processo, denominado *destruição criativa*, é o fato essencial do capitalismo, o processo que o constitui.²⁸ Note a expressão *de dentro* e a insistência na palavra *incessantemente*. A destruição criativa, fenômeno que tem origem *dentro* da estrutura econômica, é o motor que move a economia, renovando-a *incessantemente*. Esse é o tipo de inovação privilegiado pela gestão da inovação convencional.

As inovações incrementais modificam o que já existe na empresa, no mercado ou no ambiente social. Em geral, são realizadas na unidade inovadora com pessoal próprio, contando eventualmente com serviços técnicos especializados externos. Elas

²⁷ BOONS e LÜDEKE-FREUND, 2013.

²⁸ SCHUMPETER, 2003, p. 83-84, grifo nosso.

melhoram o desempenho e reduzem os custos dos produtos, processos, métodos e funções nos quais são aplicadas. As incertezas nessas inovações são menores que as radicais, pois visam a corrigir ou melhorar aspectos observados após sua realização. Quando surgiu o automóvel com motor flex foi uma inovação radical, aperfeiçoada posteriormente por inúmeras inovações incrementais. Assim, as incrementais podem ser consideradas etapas dos processos de inovação radical. Esse modo de pensar foi largamente explorado pelos autores de gestão da qualidade sob a denominação de *melhoria contínua*, entendida como atividade sistemática para solucionar problemas operacionais ou administrativos com base na análise de fatos observados, como a quantidade e o tipo de defeito nos produtos fabricados e as suas causas ou modo de ocorrência.

Pelo *Manual de Oslo*, pequenas mudanças em bens, serviços e processos produtivos não são consideradas inovações. Esse entendimento é muito comum em textos para o meio empresarial (especialmente para seus dirigentes), nos quais são enfatizados os aspectos estratégicos das inovações. E vai ao encontro das necessidades desses dirigentes, pois, em seus níveis de decisão, somente as inovações de vulto são tratadas, pelo fato de envolverem maiores riscos e maior quantidade de recursos financeiros, humanos e materiais. Porém, uma não existe sem a outra.

As inovações radicais são condições para as empresas se manterem competitivas ao longo do tempo e protegerem-se das destruições criativas que incessantemente ocorrem no ambiente econômico. As incrementais melhoram o desempenho operacional das empresas no curto prazo e aumentam a vida útil das inovações radicais ao eliminarem defeitos, reduzirem custos e aperfeiçoarem funções. E aumentam a permanência dos produtos mais antigos e rentáveis cujo custo da inovação já foi amortizado, enquanto os recém-lançados ainda não dão lucro. Ambas são importantes para as empresas, pois inovar não é uma opção para elas, mas uma necessidade muito bem expressa pelo lema “inovar ou desaparecer”.

As empresas obtêm sucesso explorando o presente e explorando o futuro.²⁹ *Exploração e exploração* são duas palavras ligadas aos tipos de inovação discutidos nesta seção. Um dos significados da primeira é extração de proveitos econômicos de algo conhecido; e da segunda, percorrer ou visitar regiões desconhecidas.³⁰ Extrair minérios de uma jazida conhecida é um exemplo da primeira; prospectar para descobrir se há novas jazidas numa região é exemplo da segunda. Exploração evoca as inovações incrementais; e exploração, as radicais. A primeira se dá pelo refinamento e pela ampliação das competências, tecnologias e dos paradigmas existentes, e os seus retornos são positivos, calculáveis e previsíveis; já a segunda, pela experimentação de novas alternativas; por isso seus retornos são incertos, distantes e, não raro, negativos.³¹

²⁹ TUSHMAN e O'REILLY III, 2004.

³⁰ *Dicionário Houaiss*, 2009.

³¹ MARCH, 1991.

A classificação em dois polos opostos comentada acima não reconhece as muitas possibilidades entre um simples ajuste e uma mudança completamente diferente de tudo que se conhece até então. Entre esses extremos há gradações em termos de novidade e, portanto, de complexidade que não comportam um enquadramento satisfatório. Há quem estabeleça situações intermediárias, as inovações semi-radicais,³² e quem distingue inovações radicais que criam mercados ou novas indústrias das que apenas modificam a base da competição de uma indústria. Um exemplo da primeira seria a inovação da 3M que introduziu o tecido não-tecido (*nonwoven*) após um de seus pesquisadores, Alvim Boese, ter encontrado usos práticos para esse produto quando ainda não havia consumidores demandando-o, no caso, fitas para enfeitar pacotes; as aplicações posteriores do não-tecido em isolamento térmico, respiradores, filtros industriais, entre muitas outras, seria um exemplo do segundo tipo.³³

1.5.1 INOVAÇÕES DISRUPTIVAS

Clayton Christensen (1952-2020), professor da Harvard Business School e prestigiado consultor de grandes empresas, distingue as inovações disruptivas e as sustentadoras. Estas promovem a melhoria do desempenho dos produtos existentes em seus mercados habituais e estão representadas pelas setas cheias da Figura 1.1. As setas interrompidas mostram o desempenho demandado pelos consumidores: a seta superior representa o desempenho dos mais exigentes e, a inferior, dos menos exigentes. Em qualquer mercado, sempre há consumidores com diferentes graus de exigências quanto aos produtos que adquirem. Em geral, as empresas orientam suas inovações para atender aos clientes mais exigentes e, assim, acabam oferecendo mais do que muitos desejam ou estão dispostos a pagar. A seta cheia superior representa esse fato. No entanto, há muitos consumidores que se contentariam com menos desempenho e que não querem pagar mais por novidades das quais não necessitam.³⁴ Quem de fato necessita de todas as novidades introduzidas em automóveis, eletrodomésticos, notebooks, softwares, smartphones, *streamings*, serviços bancários? Uma parcela significativa de consumidores ou usuários, senão a maioria, utiliza alguns poucos recursos dos muitos disponíveis, mas pagam pelo pacote completo. Se o leitor for um desses, então, provavelmente torcerá para que surja uma inovação disruptiva.

A inovação disruptiva cria uma nova rota de progresso tecnológico, indicada pela seta cheia inferior da Figura 1.1. Os produtos introduzidos por ela são, em geral, mais baratos, simples, pequenos e frequentemente mais fáceis de usar, mas satisfazem aos consumidores menos exigentes e atraem os não consumidores. Essas tecnologias surgem com desempenho inferior aos produtos da linha cheia superior e progredirão ao

³² DAVILA; EPSTEIN; SHELTON, 2006, p. 38.

³³ GUNDLING, 1999, p. 24

³⁴ CHRISTENSEN, 2006, p. xviii-xx.

longo do tempo por meio de tecnologias sustentadoras. A impressora a jato de tinta foi uma inovação disruptiva em relação à impressora a laser, que, embora não fosse tão boa quanto esta, era acessível a um enorme contingente de pessoas e organizações menos exigentes quanto à qualidade da impressão ou com menor poder aquisitivo, como pequenos comerciantes, profissionais liberais e estudantes. Melhorias introduzidas posteriormente por meio de inovações sustentadoras elevaram o padrão de qualidade dessas impressoras – daí a inclinação ascendente da seta cheia inferior.³⁵

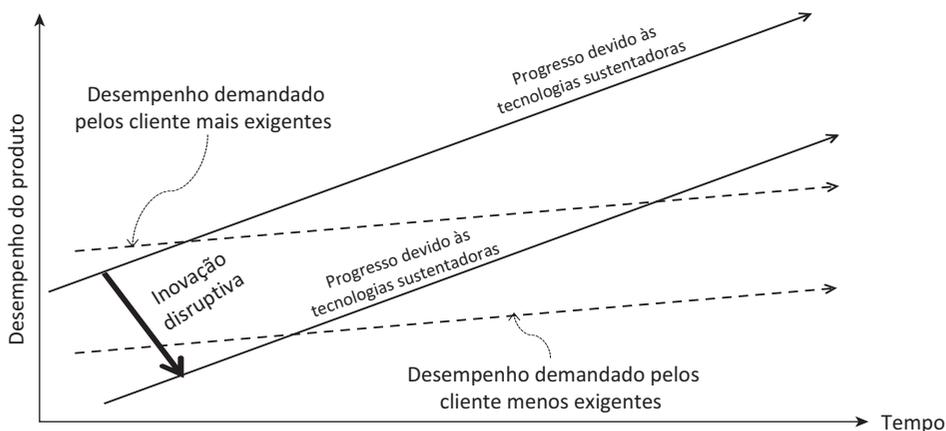


Figura 1.1 – Inovação sustentadora e inovação disruptiva.

Fonte: CHRISTENSEN, 2006, p. xix.

A norma de gestão ISO 56000:2020 define *inovação disruptiva* como a inovação direcionada inicialmente às necessidades menos exigentes, substituindo as ofertas estabelecidas.³⁶ Seu alvo são os consumidores ou usuários não atendidos pelos produtores consolidados ou que não querem pagar por atributos desnecessários nos produtos oferecidos por esses produtores. Oferecer uma nova proposta de valor para esses consumidores é o que caracteriza as inovações disruptivas. Desse modo, elas são muito mais inovações no modelo de gestão do que propriamente ITPPs, embora estas também se façam necessárias.

A denominação *inovação disruptiva* é frequentemente usada, mas erroneamente, como sinônimo de inovação tecnológica radical. Para Christensen e coautores, inovação disruptiva é uma expressão enganosa quando referida a um bem ou serviço considerado em um momento fixo, e não em sua evolução ao longo do tempo. Os inovadores disruptivos se concentram na busca de um modelo de negócio certo, mais

³⁵ Idem, p. 133.

³⁶ ISO 56000:2020.

do que um produto certo.³⁷ É o caso da Southwest Airline, empresa aérea com sede em Dallas que resolveu competir com ônibus e trens, algo impensável até então, pois o padrão normal das empresas aéreas é disputar clientes oferecendo mais das mesmas coisas por meio de inovações sustentadoras. Assim, a empresa passou a oferecer transporte aéreo barato, descomplicado, rápido, pontual, de ponta a ponta e seguro, mas com menos conforto e mimos, por meio de uma frota exclusiva de Boeing 737, para facilitar as operações e manutenção e, com isso, reduzir os custos e os preços das passagens.

1.5.2 PARADIGMA TECNOLÓGICO

Inovações disruptivas requerem um modo diferente do costumeiro de enxergar as mesmas coisas, ou como se diz com frequência: *enxergar fora da caixa*. Antes de prosseguir convém comentar a palavra *paradigma*, que entrou para o vocabulário de gestão pela via indireta, embalado pelo enorme sucesso da obra de Thomaz S. Kuhn: *A estrutura das revoluções científicas*. Apesar de mais confundir do que esclarecer o significado de paradigma devido às muitas definições dadas pelo autor (uma comentarista encontrou pelo menos 21 entendimentos diferentes³⁸), o certo é que após a sua obra a palavra tornou-se popular no ambiente de CT&I e de negócios. Paradigma científico pode ser entendido como um conjunto de comprometimentos compartilhados por uma comunidade científica que determina os problemas a serem pesquisados e os padrões básicos para solucioná-los. Ciência normal é a ciência baseada em um paradigma. Uma revolução científica se dá pela transição de um paradigma a outro, quando os cientistas passam a olhar para novas direções e criam outros padrões de solução de problemas científicos compartilhados.

O uso da palavra *paradigma* no campo da inovação e gestão da inovação deve-se a Giovanni Dosi. Inspirando-se na obra de Thomaz Kuhn, *A estrutura das revoluções científicas*, esse economista italiano define paradigma tecnológico como modelo ou padrão de solução de problemas tecnológicos baseados em princípios selecionados derivados das ciências naturais e das tecnologias materiais. Trajetória tecnológica, conceito equivalente ao de ciência normal, é um padrão ou modelo de solução de problemas tecnológicos.³⁹ É o modo normal de solucionar problemas, derivado de um paradigma. Os *princípios selecionados* limitam o campo de visão e, conseqüentemente, as possibilidades de escolhas dos agentes envolvidos nas inovações. Em termos práticos, significa continuar usando os mesmos conceitos, modelos e ferramentas pelo fato de enxergarem-se os mais diversos problemas sob a mesma perspectiva. Ao mudar o modo de olhar e pensar os problemas e os meios para solucioná-los, o novo paradigma rompe esses limites e gera novas trajetórias de progresso tecnológico.

³⁷ CHRISTENSEN, RAYNOR e McDONALD, 2015.

³⁸ Masterman, 1974, p. 75.

³⁹ DOSI, 1982. p. 152.

Na abordagem de Christensen, o equivalente da trajetória tecnológica de Dosi é a *rede de valor*, definida como o contexto dentro do qual a empresa identifica e responde às necessidades dos consumidores, resolve problemas, gera resultados, reage aos competidores e luta por lucros. Essa rede define e delimita fortemente o que a empresa pode ou não fazer. A inovação disruptiva inicia uma nova rede de valor,⁴⁰ o que gera uma nova trajetória de demanda baseada em um novo modo de atendê-la. A nova trajetória não elimina a preexistente; elas podem conviver no tempo, disputando segmentos diferentes do mercado. A participação de mercado do inovador disruptivo, quando bem-sucedido, evolui de uma posição inferior, periférica, para uma central, dominante, que inicialmente reduz a participação dos produtores consolidados e, depois, sua lucratividade. Por exemplo, os primeiros minicomputadores surgiram como inovações disruptivas; eram produtos de baixo custo, poucos recursos e ocupavam uma posição de mercado periférica; inovações posteriormente os tornaram superiores aos *mainframes* em diversos mercados em que passaram a ocupar uma posição dominante.⁴¹

1.6 ATIVIDADE INOVADORA

Atividades inovadoras são as etapas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais que conduzem, ou visam a conduzir à implementação de inovações, como pesquisa e desenvolvimento, engenharia, desenho industrial, pesquisa de mercado, estudos de viabilidade técnica e econômica, previsão tecnológica, aquisição de equipamentos produtivos, contratação de serviços técnicos especializados e licenciamento de patentes.⁴² Também são atividades inovadoras as de gestão da inovação, o conjunto de atividades administrativas para apoiar a realização de inovações de modo integrado à gestão geral da organização, como planejamento, formação de equipes, seleção e avaliação de ideias, acompanhamento físico e orçamentário de projetos.

O que vem a ser pesquisa e o desenvolvimento (P&D) deve-se ao *Manual Frascati*, criado pela OCDE com o objetivo gerar estatísticas comparáveis internacionalmente sobre esse tipo de atividade inovadora. Sua 1ª edição data de 1963; portanto, é o irmão mais velho do *Manual de Oslo*. O *Manual Frascati* define P&D como “trabalho criativo e sistemático realizado para aumentar o estoque de conhecimento, incluindo o conhecimento da humanidade, cultura e sociedade, e desenvolver novas aplicações do conhecimento disponível”.⁴³ Note que a 1ª sentença da definição refere-se à produção de conhecimentos, e a segunda, ao uso de conhecimentos.

⁴⁰ CHRISTENSEN, 2006, p. 36.

⁴¹ CHRISTENSEN, RAYNOR e McDONALD, 2015.

⁴² OECD, EUROSTAT/ *Manual de Oslo*, 2018, p. 68.

⁴³ OECD. *Manual Frascati*, 2015, 6ª edição, p. 44.

De tanto a inovação ser identificada com as ITPPs na literatura sobre gestão da inovação, a P&D também acabou identificada com essas inovações e, consequentemente, com as áreas de estudo e prática que lhes são mais próximas, como física, química, matemática, computação, biologia, ciências da Terra e as profissões que delas fazem mais uso, como engenharia, agronomia, medicina, farmácia, biologia. A P&D inclui trabalhos nas áreas das ciências sociais, como sociologia, psicologia, economia, administração, geografia, contabilidade, direito, comunicação, educação, bem como de artes, idiomas, folclore, literatura e outras expressões culturais. Trabalhos nessas áreas são importantes fontes de conhecimento para inovações de todo tipo, não apenas para as organizacionais, de marketing e de modelo de negócio, em que suas contribuições são mais óbvias. Um exemplo é a P&D em linguística para projetar interfaces entre inteligência artificial e as linguas naturais.

O *Manual Frascati* distingue três modalidades de P&D, definidas no Quadro 1.5, que são modos de produzir conhecimentos científicos e tecnológicos. As duas primeiras referem-se às atividades sistemáticas para produzir conhecimentos científicos e tecnológicos, incluindo conhecimentos sociais; a terceira, para produzir e usar conhecimentos direcionados às novas aplicações. Exemplos:

- o estudo de uma dada classe de reações de polimerização sob várias condições é pesquisa básica; o estudo para otimizar uma dessas reações com vista à produção de polímeros com determinadas propriedades físicas é uma pesquisa aplicada; a ampliação da escala da reação otimizada em laboratório para investigar e avaliar possíveis métodos de produção do polímero, bem como produtos a serem feitos com ele, é desenvolvimento experimental;
- a revisão de teorias sobre os fatores determinantes das desigualdades no crescimento econômico entre países e região é pesquisa básica; o estudo de um caso regional específico com o objetivo de formular políticas governamentais é pesquisa aplicada; a elaboração de modelos operacionais, com base em evidências estatísticas, para projetar instrumentos de política econômica com vistas à recuperação do crescimento de uma região é desenvolvimento experimental.⁴⁴

⁴⁴ OECD. *Manual Frascati*, 2015, p. 54-55.

Quadro 1.5 – Modalidades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)

Modalidade	Definição	Complemento
Pesquisa básica (PB)	<p>Trabalho experimental ou teórico realizado primariamente para adquirir novos conhecimentos sobre os fundamentos subjacentes dos fenômenos e fatos observáveis, sem nenhuma aplicação ou uso específico em vista. Pode ser de dois tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pesquisa básica pura: realizada sem visar a benefícios econômicos ou sociais ou sem despendendo esforço ativo para aplicar os resultados a problemas práticos, ou transferi-los para os setores responsáveis por sua aplicação. • a pesquisa básica orientada: realizada com a expectativa de produzir uma base de conhecimento ampla que poderá formar as bases para a solução de problemas ou possibilidades reconhecidas ou esperadas, atuais ou futuras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisa propriedades, estruturas e relacionamentos para formular e testar hipóteses, teorias ou leis. • Os seus resultados, em geral, não são vendidos; são publicados em revistas científicas ou distribuídos aos colegas interessados. • A divulgação pode eventualmente ser restringida por razões de segurança nacional. • Espera-se que o pesquisador tenha alguma liberdade para definir o conjunto de metas da pesquisa. • Em geral, a pesquisa é realizada no setor de ensino superior e, em certa medida, no setor de governo.
Pesquisa aplicada (PA)	<p>Trabalhos originais empreendidos com o objetivo de adquirir novos conhecimentos, porém, direcionados a objetivos práticos específicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizada para determinar possíveis usos dos resultados da PA ou novos métodos para alcançar objetivos específicos e predeterminados. • Seus resultados visam primariamente a validar possíveis aplicações em produtos, operações, métodos ou sistemas. • As aplicações do conhecimento gerados podem ser protegidas pela propriedade intelectual e pelo sigilo.
Desenvolvimento experimental (DE)	<p>Trabalho sistemático baseado em conhecimento oriundo da pesquisa e experiência prática e produzindo conhecimento adicional direcionado à produção de novos produtos ou processos ou à melhoria de produtos ou processos existentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pode ser um estágio do desenvolvimento de novos produtos. • O desenvolvimento de novos produtos ou processos é uma modalidade de P&D se atende aos critérios que identificam a atividade de P&D: novidade, originalidade, incerteza etc.

Fonte: OECD. *Manual Frascati*, 2015, 6ª edição, p. 50 em diante.

O fato de ocorrerem incrementos de conhecimentos da pesquisa básica à aplicada, e desta ao desenvolvimento experimental, pode dar a impressão de que há uma relação linear e direta entre essas modalidades. Nada mais equivocado. Pode até haver casos assim, mas são exceções. Dificuldades ou problemas observados numa modalidade

podem suscitar projetos em outras, ou seja, o fluxo de conhecimentos entre as modalidades é multidirecional. Essas modalidades são praticadas dentro de uma divisão técnica de trabalho envolvendo uma diversidade de agentes com interesses diversos e especificidades pronunciadas em termos de conhecimentos, métodos de trabalho, recursos alocados e postura quanto ao uso e à divulgação dos resultados. As pesquisas básicas são atividades predominantemente realizadas por docentes pós-graduados, pós-graduandos e pesquisadores de instituições de ensino superior e órgãos públicos de pesquisa, sendo que os conhecimentos gerados por elas são publicados em revistas acadêmicas de acesso público após avaliação dos pares. O desenvolvimento experimental é a modalidade que mais interessa às empresas por ser direcionada à produção de novos produtos ou processos ou à melhoria de produtos ou processos existentes, isto é, por ser direcionada às inovações.

Há outras atividades científicas e tecnológicas que são atividades inovadoras, mas não se enquadram como P&D, como pesquisa bibliográfica, serviços de patentes, estudos de viabilidade econômica, gestão de projetos, engenharia de produto e de processo, elaboração de normas técnicas, calibração de instrumentos de pesquisa, testes rotineiros de materiais, peças e produtos, compilação de dados, gestão do conhecimento, treinamento de pessoal, valorização das marcas registradas. Para ser P&D, uma atividade deve: (1) visar sempre a novas descobertas; (2) basear-se em conceitos originais, não óbvios e hipóteses; (3) ser incerta quanto aos resultados, ou ao menos quanto ao tempo e aos recursos necessários para alcançá-los; (4) ser planejada e orçada; e (5) visar a resultados que possam ser transferíveis e/ou reproduzíveis.⁴⁵ Por isso, espera-se que as inovações que façam uso intensivo dos resultados da P&D sejam portadoras de novidades científicas e tecnológicas significativas.

Note que a definição de desenvolvimento experimental (última linha do Quadro 1.5) indica a intenção de realizar inovações tecnológicas ao referir-se ao trabalho direcionado a novos produtos ou processos ou à melhoria de produtos ou processos existentes. Mas ainda não é inovação, podendo estar muito distante dela. A P&D é apenas uma das atividades inovadoras e nem sempre é necessária, pois uma inovação específica pode valer-se de conhecimentos científicos e tecnológicos consolidados e disponíveis em livros, revistas acadêmicas, documentos de patentes, normas técnicas e outros meios de divulgação, inclusive nos conhecimentos, habilidades e experiências do pessoal envolvido nos processos de inovação.

1.7 RESULTADOS DAS INOVAÇÕES

A obtenção de resultados para a organização inovadora é essencial ao conceito de inovação, ainda que eles sejam medíocres ou aquém do esperado. A história das inovações mostra muitas decepções com os resultados alcançados *vis-à-vis* aos esforços

⁴⁵ OECD. *Manual Frascati*, 2015, p. 45-49.

despendidos em tempo e recursos físicos, humanos e financeiros. Certamente o leitor se lembra de alguns produtos cuja produção foi descontinuada pouco tempo depois de lançados comercialmente com pompa e circunstância. Alguém se lembra do Google Glass? Lançado com estardalhaço em 2013, esses óculos inteligentes, que prometiam muitas coisas, sofreram tantas críticas que, dois anos depois, foram descontinuados pela empresa. Preço elevado, problemas técnicos não sanados antes e depois do lançamento, formato pouco confortável para o usuário e visual pouco agradável levaram os potenciais consumidores a desinteressarem-se pelo produto. Posteriormente, a Google lançou uma nova versão, o Glass Enterprise Edition 2, óculos inteligentes para realidade aumentada voltados às empresas, e não ao público em geral, como os anteriores. Em 2023, a empresa encerrou a produção dessa nova versão sem maiores explicações, mas informou que pretende lançar novos óculos ainda mais inteligentes.

A literatura especializada e empresarial destaca duas classes de resultados advindos das inovações: resultados intermediários e finais. Os primeiros são produtos, processos, métodos, modelos de negócios, novos ou modificados, isto é, os tipos de inovação comentados anteriormente. São resultados intermediários por serem meios para alcançarem-se os resultados almejados pelas empresas inovadoras: lucratividade, expansão para novos mercados, liderança tecnológica no setor, valorização das ações da empresa, entre outros. Ou seja, os primeiros são meios para alcançarem-se esses últimos, estabelecidos em diferentes níveis de decisão da empresa: estratégico, tático e operacional.

O Quadro 1.6 apresenta uma lista de objetivos ou de resultados esperados por área de aplicação das inovações na empresa. Os das três primeiras linhas são exclusivamente de cunho econômico. Os da primeira linha referem-se ao posicionamento das inovações no mercado no qual a empresa atua ou pretende atuar e são amplamente estudados e praticados nas áreas de marketing e estratégia empresarial. Os da segunda linha aplicam-se à função de produção e distribuição para que o sistema produtivo da empresa aumente seu desempenho em termos de custos de produção, qualidade dos produtos, rapidez e pontualidade das entregas e flexibilidade a fim de introduzir novos produtos, produzir maior variedade de produtos e efetuar mudanças no planejamento e na programação da produção com vistas a melhor atender à demanda, entre outros objetivos de desempenho operacional.

Os resultados da terceira linha do Quadro 1.6 referem-se às inovações constituídas basicamente por conhecimentos de natureza organizacional. Essas inovações se dividem em dois subtipos, conforme o esquema do Quadro 1.4: as voltadas para dentro da empresa, como comunicação interna, condições de trabalho, saúde e segurança dos trabalhadores; e para fora, como as relacionadas com o modelo de negócio, a cadeia de valor, as relações com outras entidades, a resiliência e a adaptação às mudanças.

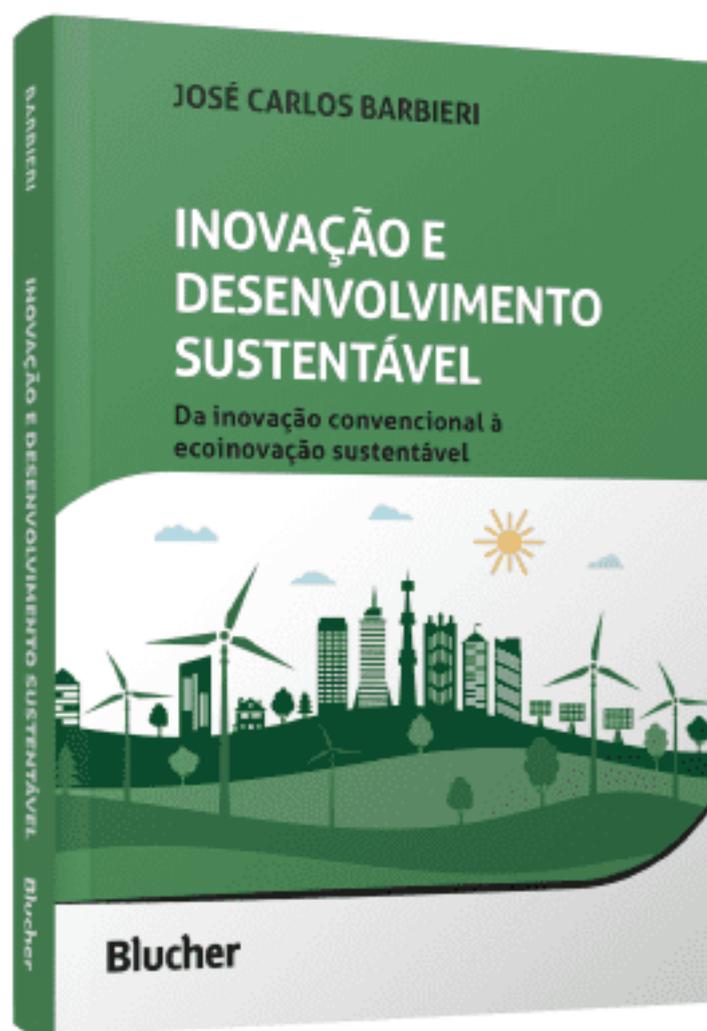
Profissionais de todos os setores da sociedade deparam-se cada vez mais com a necessidade de lidar com as questões ambientais das suas atividades. Isso os leva a se envolverem com o mundo dasecoinovações, em que buscam resultados positivos para a organização inovadora e o meio ambiente, simultaneamente.

Este livro trata a ecoinovação sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável, um modo de prover bem-estar para as gerações atual e futuras, o que só ocorrerá se o meio ambiente for bem cuidado, protegido e melhorado. Partindo dos ensinamentos da longa tradição de teoria e prática da inovação, em especial da inovação tecnológica, a obra discute as novidades que caracterizam as ecoinovações. Elaborado com profundidade analítica e exposto com clareza didática, o *Inovação e desenvolvimento sustentável* atende tanto o leitor iniciante quanto o praticante experiente que necessita ampliar e sistematizar seus conhecimentos.



www.blucher.com.br

Blucher



Clique aqui e:

[VEJA NA LOJA](#)

Inovação e desenvolvimento sustentável

Da inovação convencional àecoinovação sustentável

José Carlos Barbieri

ISBN: 9786555065848

Páginas: 324

Formato: 17 x 24 cm

Ano de Publicação: 2024
