

# Ferramentas para a Inovação em Produtos

Um Guia para Gerar Ideias e  
Transformá-las em Produtos de Sucesso

Dr. Marco A. de Carvalho



[marcodecarvalho.net](http://marcodecarvalho.net)

Curitiba

2024

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**( Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

C872f

Carvalho, Marco Aurélio de

Ferramentas para a inovação em produtos: um guia para gerar ideias e transformá-las em produtos de sucesso / Marco Aurélio de Carvalho. — 1ª. ed. Curitiba: Ed. do Autor, 2024.

183p.

ISBN 978-65-01-14074-2

1. Design de produto 2. Empreendedorismo  
3. Inovação sistêmica 4. Produtos — Desenvolvimento  
5. Produtos — Projeto I. Título

24-222871

CDD-

658.575

CDU-658.62

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Produtos: Desenvolvimento: Processo: Administração de empresas 658.575

**Direitos Autorais © - 2024 - Marco A. de Carvalho**

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste livro pode ser reproduzida, armazenada em sistema de recuperação ou transmitida de qualquer forma ou por qualquer meio, seja eletrônico, mecânico, fotocópia, gravação ou outros, sem a permissão prévia por escrito do autor.

Este livro é protegido por leis de direitos autorais, e qualquer uso não autorizado de seu conteúdo pode resultar em penalidades civis e criminais.

**Caro/a Leitor/a, muito obrigado por escolher este livro!**

Espero que esta leitura seja valiosa para você. Ao final, se você sentir que o livro contribuiu de alguma forma para o seu aprendizado, ficaria muito grato se pudesse deixar uma avaliação. Seu feedback ajuda outros leitores a encontrar conteúdos relevantes e me incentiva a continuar escrevendo.

Ótima leitura!

Dedico este livro ao meu valoroso pai, Cesar de Carvalho, talentoso projetista, por ter despertado em mim o interesse pela criatividade, engenharia, invenção e atividade de projeto.

## Sobre o Autor



**Dr. Marco A. de Carvalho apresentando um artigo sobre TRIZ num congresso da Sociedade Internacional de Métodos de Inovação em San José, Califórnia**

O autor desta obra, Dr. Marco A. de Carvalho, é um entusiasta do projeto, da inovação sistemática e da criatividade. Ele dedicou sua carreira profissional ao estudo desses temas, cultivando extensa expertise. Tem uma sólida formação acadêmica, como técnico em mecânica, engenheiro mecânico, mestre e doutor em engenharia de produção.

Ao longo dos anos, teve o privilégio de atuar em empresas líderes, como Volvo, John Deere, Electrolux e Bosch, aprimorando processos de engenharia industrial, desenvolvimento de produtos e garantia de qualidade. Como consultor, trabalhou com corporações globalmente reconhecidas, como Siemens, Petrobrás, Xerox e Whirlpool, onde treinou e orientou profissionais para o desenvolvimento de produtos, resolução de problemas e inovação estratégica.

Atualmente, é Professor na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), onde forma futuros inovadores através do ensino, pesquisa e orientação. Seu compromisso com a educação é paralelo ao seu entusiasmo pela escrita. É autor de mais de 30 artigos, bem como de livros como "Inovação em Produtos" e "121 Heuristics for Solving Problems". Essas obras visam a capacitar profissionais de diversas indústrias a criar mais e melhores produtos e serviços.

Suas especialidades são TRIZ, inovação sistemática, inovação estratégica, desenvolvimento de produtos, gestão de projetos e empreendedorismo.

Os trabalhos mais recentes do Dr. Marco A. de Carvalho são divulgados no blog [marcodecarvalho.net](http://marcodecarvalho.net).

# Agradecimentos

Acima de tudo, agradeço a Deus, a Fonte, pela Vida, pelo infinito Amor e pelas Graças.

Também agradeço a todas as pessoas que contribuíram para a realização deste livro e, em especial:

- à minha esposa Nadjá e aos meus filhos Gustavo e Arthur, pelo amor, apoio e motivação;
- aos meus alunos de graduação e pós-graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), que me ajudaram a estruturar e depurar as ferramentas aqui abordadas e que também contribuíram com certos conteúdos, especialmente nos exemplos de uso de algumas das ferramentas;
- aos profissionais que treinei e orientei na aplicação das ferramentas abordadas;
- aos ex-alunos Júnior V. de A. Castro e Roberta G. M. de Araújo, pelo apoio na pesquisa e organização do livro.

# Sumário

Agradecimentos .....	6
Sumário .....	8
1. Introdução .....	11
2. Como Utilizar o Livro .....	14
Referências .....	15
3. IDEATRIZ .....	16
3.1. Visão Geral .....	16
3.2. Passo a Passo .....	17
3.3. Exemplo .....	22
3.4. Referências .....	30
3.5. Ferramentas Computacionais .....	31
4. Análise de Viabilidade .....	32
4.1. Visão Geral .....	32
4.2. Passo a Passo .....	33
4.3. Exemplo .....	34
4.4. Referências .....	36
4.5. Ferramentas Computacionais .....	36
5. Termo de Abertura do Projeto .....	38
5.1. Visão Geral .....	38
5.2. Passo a Passo .....	38
5.3. Exemplo .....	41
5.4. Referências .....	44
5.5. Ferramentas Computacionais .....	44
6. Plano do Projeto .....	46
6.1. Visão Geral .....	46
6.2. Passo a Passo .....	47
6.3. Exemplo .....	50
6.4. Referências .....	60
6.5. Ferramentas Computacionais .....	60
7. Levantamento de Soluções Comerciais .....	63
7.1. Visão Geral .....	63
7.2. Passo a Passo .....	64
7.3. Exemplo .....	64
7.4. Referências .....	67
7.5. Ferramentas Computacionais .....	67
8. Levantamento de Soluções Patenteadas .....	69
8.1. Visão Geral .....	69
8.2. Passo a Passo .....	69
8.3. Exemplo .....	70
8.4. Referências .....	76
8.5. Ferramentas Computacionais .....	76
9. Questionário .....	78
9.1. Visão Geral .....	78
9.2. Passo a Passo .....	79
9.3. Exemplo .....	80
9.4. Referências .....	86
9.5. Ferramentas Computacionais .....	86
10. Observação do Cliente e do Produto .....	88
10.1. Visão Geral .....	88
10.2. Passo a Passo .....	89
10.3. Exemplo .....	89



10.4. Referências .....	92
10.5. Ferramentas Computacionais .....	92
11. Lista de Necessidades e Requisitos .....	94
11.1. Visão Geral .....	94
11.2. Passo a Passo .....	95
11.3. Exemplo .....	98
11.4. Referências .....	103
11.5. Ferramentas Computacionais .....	104
12. Modelagem Funcional do Produto .....	106
12.1. Visão geral .....	106
12.2. Passo a passo .....	107
12.3. Exemplo .....	108
12.4. Referências .....	110
12.5. Ferramentas Computacionais .....	111
13. <i>Brainstorming</i> .....	112
13.1. Visão Geral .....	112
13.2. Passo a Passo .....	113
13.3. Exemplo .....	114
13.4. Referências .....	118
13.5. Ferramentas Computacionais .....	118
14. Método Morfológico .....	120
14.1. Visão Geral .....	120
14.2. Passo a Passo .....	121
14.3. Exemplo .....	122
14.4. Referências .....	128
14.5. Ferramentas Computacionais .....	129
15. Avaliação de Concepções .....	130
15.1. Visão Geral .....	130
15.2. Passo a Passo .....	131
15.3. Exemplo .....	132
15.4. Referências .....	136
15.5. Ferramentas Computacionais .....	137
16. Método dos Princípios Inventivos .....	138
16.1 Visão Geral .....	138
16.2 Passo a Passo .....	139
16.3 Exemplo .....	142
16.4 Referências .....	144
16.5. Ferramentas Computacionais .....	144
17. Método da Separação .....	146
17.1. Visão Geral .....	146
17.2. Passo a Passo .....	146
17.3. Exemplo .....	148
17.4. Referências .....	150
17.5. Ferramentas Computacionais .....	150
18. Variação e Refino da Forma Básica .....	151
18.1. Visão Geral .....	151
18.2. Passo a Passo .....	151
18.3. Exemplo .....	152
18.4. Referências .....	156
18.5. Ferramentas Computacionais .....	157
19. Relatório Final do Projeto .....	158
19.1. Visão Geral .....	158
19.2. Passo a Passo .....	158

19.3. Exemplo .....	159
19.4. Referências .....	161
19.5. Ferramentas Computacionais .....	161
Apêndice 1 – Heurísticas da Metodologia IDEATRIZ .....	163
Heurísticas para Aumentar F.....	163
Heurísticas para Diminuir C.....	167
Apêndice 2 – Parâmetros de Engenharia .....	170
Anexo 1 – Matriz de Contradições .....	173
Apêndice 3 – Princípios Inventivos .....	178

# 1. Introdução

A inovação tem se tornado um tema cada vez mais discutido no Brasil, especialmente à medida que o país se desenvolve. Isso se deve, em grande parte, ao fato de que o movimento da inovação é global e está transformando o mundo por completo. A inovação tem sido considerada a terceira onda da industrialização, após as ondas da produtividade e da qualidade. Isso não significa que produtividade e qualidade tenham deixado de ser importantes; pelo contrário, elas são pré-requisitos fundamentais para a sobrevivência das empresas no mercado.

No entanto, a inovação é agora amplamente vista como a única forma de crescimento sustentável a longo prazo. Num mundo em constante mudança e evolução, fazer sempre as mesmas coisas do mesmo modo pode ser uma receita para o fracasso. A inovação é uma maneira de se adaptar às mudanças, de encontrar novas soluções e de oferecer produtos e serviços melhores e mais eficientes.

O Brasil tem um grande potencial para a inovação, com sua vasta diversidade cultural, abundantes recursos naturais e uma população talentosa. No entanto, é preciso criar um ambiente propício para a inovação, que incentive o surgimento de novas ideias e o desenvolvimento de novas tecnologias. Isso pode ser feito por meio do fomento ao empreendedorismo e à pesquisa e desenvolvimento, assim como pela colaboração entre empresas, universidades e instituições de pesquisa.

A inovação pode ser uma ferramenta poderosa para impulsionar o crescimento econômico, melhorar a qualidade de vida das pessoas e enfrentar os desafios globais. Portanto, é fundamental que o Brasil invista em inovação e crie um ambiente favorável para o surgimento de novas ideias e soluções. Somente assim o país poderá acompanhar as tendências globais e manter-se competitivo no mercado internacional.

A inovação é um processo contínuo que pode ser aplicado em qualquer setor, a fim de solucionar problemas e criar novas oportunidades. Com a constante evolução da tecnologia e das demandas do mercado, a inovação se torna ainda mais importante para o sucesso das empresas. Embora seja possível inovar de forma empírica, a abordagem sistemática é altamente recomendada, pois permite a utilização de ferramentas e métodos adequados para gerar ideias, testar hipóteses, validar soluções e implantar mudanças com maior eficiência e eficácia. Além disso, a inovação pode ser aplicada em diversas áreas, desde a criação de novos produtos e serviços até à instalação de processos mais eficientes e ecológicos. Assim, é essencial que as empresas estejam atentas ao potencial da inovação e busquem constantemente aprimorar seus processos e produtos para se manterem competitivas no mercado.

Este livro emerge da percepção de uma oportunidade dentro das áreas da inovação e desenvolvimento de produtos: a falta de manuais, ou seja, de referências voltadas para a prática. Com algumas exceções, a literatura disponível tende a tratar dos assuntos em níveis de abstração relativamente altos e a enfatizar modelos processuais. Além disso, há uma certa prevalência de teoria. Com isso, define-se o que deve ser feito, que é muito importante. Porém, relativamente pouco conteúdo é disponibilizado demonstrando o **como** fazer. São poucas as aplicações e exemplos detalhados que efetivamente possam ajudar as pessoas interessadas em aplicar os métodos de inovação.

Outra vertente que seguem alguns livros na área da inovação é a da apresentação de casos, que procuram ilustrar situações bem sucedidas do uso das teorias e ferramentas, mas, dificilmente oferecem as formas de replicar tais sucessos. Relativamente pouca orientação é dada, que possibilite a aplicação prática dos conteúdos nas situações com as quais o leitor pode confrontar-se no *gemba*<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Gemba é uma palavra da língua japonesa, muito utilizada na literatura sobre o sistema Toyota de produção e sobre engenharia

O objetivo deste livro é auxiliar profissionais interessados na inovação em produtos a aplicar métodos de forma prática e eficiente. Para isso, é importante não só estudar e analisar a morfologia do processo de desenvolvimento de produtos, mas também saber como utilizar conceitos na prática. É por isso que muitos profissionais criam seus próprios esquemas, planilhas e formulários para aplicar os métodos. Este livro tem como meta compilar e organizar ferramentas práticas para otimizar o processo de inovação, na busca por poupar tempo e aumentar a eficiência.

É importante destacar que, dentre todas as etapas do processo de inovação, as fases iniciais são as mais cruciais, pois é nelas que são tomadas as decisões que definirão em grande parte o desempenho e custo dos produtos inovadores. Por isso, é essencial que se tenha atenção especial e cuidado no planejamento e desenvolvimento nessas fases. As ferramentas apresentadas neste livro foram selecionadas com base em sua efetividade na prática e em sua relevância para a inovação de produtos e serviços. Com essas ferramentas, os profissionais poderão tornar o processo de inovação mais ágil e eficiente, aumentando as chances de sucesso na criação de produtos e serviços inovadores e competitivos no mercado.

Como o próprio título indica, a obra tem um forte viés de desenvolvimento de produtos. Entretanto, o leitor com interesse na inovação de serviços, processos, modelos de negócio e estratégias poderá aqui encontrar informações úteis e aplicáveis também às suas necessidades.

No decorrer do livro, cada ferramenta abordada é descrita, explicada passo a passo e exemplificada. Procuramos detalhar ao máximo os exemplos, de modo que efetivamente possam guiar o leitor na aplicação de cada ferramenta.

O livro é voltado, primeiramente, para os profissionais da inovação, sejam eles consultores, colaboradores de empresas ou empreendedores.

No universo acadêmico, acreditamos que este livro também poderá ser útil para professores e alunos das disciplinas relacionadas com a inovação, a engenharia de produtos, o gerenciamento de projetos, o design de produtos e o empreendedorismo, facilitando o ensino e aprendizado.

Esperamos que o livro possa contribuir para a formação da massa crítica necessária para que nosso País efetivamente domine os meios para a inovação em produtos. Afinal, apenas um Brasil mais inovador poderá crescer de modo contínuo e superar os desafios no caminho para o desenvolvimento que o seu povo tanto almeja e merece.

Este livro é um manual e, como tal, não demanda de seus leitores a leitura sequencial para a obtenção dos benefícios esperados. Os Capítulos estão ordenados na sequência aproximada em que se faz o uso das ferramentas de inovação em produtos nas situações reais, mas, cada Capítulo foi escrito para ser o mais autocontido possível e permitir o uso de cada ferramenta do modo mais independente possível. Detalhes sobre como utilizar o livro estão disponíveis no Capítulo seguinte. Os demais Capítulos são devotados às ferramentas.

Cada ferramenta é abordada numa estrutura padronizada, que compreende:

- Visão Geral, em que são discutidas a razão de utilização, possíveis aplicações e limitações da ferramenta em questão;
- Passo a Passo, onde se detalha a mecânica de uso;
- Exemplo, em que se descreve pelo menos uma situação de aplicação da ferramenta;
- Referências, onde são apontadas as obras consultadas.

- Ferramentas de apoio, em sugerimos programas e aplicativos que podem facilitar a aplicação de cada ferramenta.

No próximo Capítulo, sugeriremos como melhor utilizar o livro. E o mais importante, as ferramentas, começam a ser abordadas a partir do Capítulo 3.

## 2. Como Utilizar o Livro

Esta obra enfoca técnicas a serem utilizadas no decorrer do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), com ênfase nas etapas iniciais do mesmo. Não é objetivo do trabalho discutir de modo aprofundado o PDP ou propor um novo modelo para o mesmo.

Este material apresenta múltiplas possibilidades de utilização. Constitui-se de um manual e pode, portanto, ser aplicado integral ou parcialmente.

O uso de cada ferramenta e a ordem de uso num desenvolvimento em específico dependem da metodologia que for adotada para o projeto em questão. Entretanto, na Tabela 2.1, é apresentado um mapa que sugere o momento indicado para uso das ferramentas no decorrer das etapas do PDP. Como referência para tal, adotam-se os modelos propostos por Pahl et al. (2005) e Back et al. (2008). As marcações em azul escuro indicam as etapas em que a ferramenta tem aplicação principal. As marcações em azul claro significam que a ferramenta tem ação auxiliar naquela etapa.

Situando as ferramentas, tem-se, como diretamente relacionadas com a fase de Planejamento de Produtos:

- no Capítulo 3, a **Metodologia IDEATRIZ**, que tem a finalidade de apoiar a geração de ideias de novos produtos;
- no Capítulo 4, a **Análise de Viabilidade**, com a qual se busca avaliar a conveniência de se iniciar certo desenvolvimento de produto;
- no Capítulo 5, o **Termo de Abertura do Projeto**,

A ferramenta mais fortemente relacionada com o Planejamento de Projeto é o **Plano do Projeto** (Capítulo 6).

No que se refere à fase de Projeto Informacional, tem-se as ferramentas abordadas nos Capítulos 7 a 11. São elas:

- **Levantamento de Soluções Comerciais** – Capítulo 7;
- **Levantamento de Soluções Patenteadas** – Capítulo 8;
- **Questionário** – Capítulo 9;
- **Observação do Cliente e do Produto** – Capítulo 10;
- **Lista de Necessidades e Requisitos** – Capítulo 11.

As ferramentas ligadas à etapa de Projeto Conceitual são:

- **Modelagem Funcional do Produto** – Capítulo 12;
- **Brainstorming** – Capítulo 13;
- **Método Morfológico** – Capítulo 14;
- **Avaliação de Concepções** – Capítulo 15;
- **Método dos Princípios Inventivos** – Capítulo 16;
- **Método da Separação** – Capítulo 17.

Para a fase de Projeto Preliminar, tem-se, no Capítulo 18, a **Variação e Refino da Forma Básica**.

Para a fase de Projeto Detalhado, considerando que o projeto seja somente o desenvolvimento e não inclua a industrialização do produto, é abordado o **Relatório Final do Projeto** (Capítulo 19).

Capítulo	Ferramenta	Finalidade Principal	Etapa do PDP						
			Planejamento de Produtos	Planejamento do Projeto	Projeto Informacional	Projeto Conceitual	Projeto Preliminar	Projeto Detalhado	Portais de Decisão
3	IDEATRIZ	Geração de ideias de novos produtos							
4	Análise de Viabilidade	Avaliar a viabilidade de um novo produto							
5	Termo de Abertura do Projeto	Formalizar o início de um novo projeto							
6	Plano do Projeto	Planejar o projeto de um novo produto							
7	Levantamento de Soluções Comerciais	Identificar as soluções existentes no mercado							
8	Levantamento de Soluções Patenteadas	Identificar as soluções existentes patenteadas							
9	Questionário	Entender as necessidades explícitas							
10	Observação do Cliente e do Produto	Entender as necessidades implícitas							
11	Lista de Necessidades e Requisitos	Listar necessidades e converter em requisitos de projeto							
12	Modelagem Funcional do Produto	Identificar a função global e as subfunções a serem realizadas							
13	<i>Brainstorming</i>	Gerar soluções e resolver problemas							
14	Método Morfológico	Gerar soluções e resolver problemas							
15	Avaliação de Concepções	Avaliar as soluções							
16	Método dos Princípios Inventivos	Gerar soluções e resolver problemas							
17	Método da Separação	Gerar soluções e resolver problemas							
18	Variação e Refino da Forma Básica	Elaborar a configuração preliminar e forma do produto							
19	Relatório Final do Projeto	Refletir sobre o projeto e registrar as lições aprendidas							

Tabela 2.1 - Aplicabilidade das ferramentas nas etapas do processo de desenvolvimento de produtos: forte relacionamento com a etapa em azul marinho, médio relacionamento em azul claro.

## Referências

BACK, N. et al. **Projeto Integrado de Produtos**. 1ª edição. São Paulo: Manole, 2008.

PAHL, G. et al. **Projeto na Engenharia: Fundamentos do Desenvolvimento Eficaz de Produtos – Métodos e Aplicações**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.