

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**LÍVIA SEGUI MOUSSALLEM
SARAH RODRIGUES DOS REIS**

**CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS
EM UMA EMPRESA MISTA DE ENGENHARIA CONSULTIVA**

**VITÓRIA
2024**

**LÍVIA SEGUI MOUSSALLEM
SARAH RODRIGUES DOS REIS**

**CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS
EM UMA EMPRESA MISTA DE ENGENHARIA CONSULTIVA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Engenharia de Produção do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Mirela Guedes Bosi

VITÓRIA
2024

**LÍVIA SEGUI MOUSSALLEM
SARAH RODRIGUES DOS REIS**

**CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS
EM UMA EMPRESA MISTA DE ENGENHARIA CONSULTIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia de Produção do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Aprovado em 19 de julho de 2024.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a. Mirela Guedes Bosi
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientadora

Prof. Dr. Thiago de Almeida Rodrigues
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Herbert Barbosa Carneiro
Universidade Federal do Espírito Santo



AGRADECIMENTOS

Concluir o TCC é um marco importante na vida acadêmica, e este momento não seria possível sem o apoio e a colaboração de diversas pessoas. Por meio deste texto, gostaríamos de expressar nossa profunda gratidão a todos aqueles que nos acompanharam e nos inspiraram nesta jornada.

Em primeiro lugar, nosso mais sincero agradecimento às nossas famílias e amigos, pilares fundamentais em nossas vidas. Vocês sempre acreditaram em nossos potenciais e nos incentivaram a seguir nossos sonhos, mesmo nos momentos mais desafiadores.

À nossa orientadora, Mirela Guedes, nosso profundo reconhecimento e imensa gratidão. Sua sábia orientação, paciência e incentivo constantes foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos nossos colegas de turma, com quem compartilhamos momentos de aprendizados, desafios e amizades, agradecemos pelo apoio mútuo e pela constante troca de conhecimentos. Vocês tornaram a nossa jornada acadêmica mais leve e proveitosa.

À empresa objeto deste estudo e pessoas responsáveis da área que nos deram suporte, agradecemos a colaboração com o TCC, seja por meio da disponibilização de dados ou materiais. Sua contribuição foi fundamental para o sucesso deste trabalho.

À Universidade Federal do Espírito Santo, nossa profunda gratidão por nos acolher durante a graduação e nos proporcionar um ambiente acadêmico estimulante, rico em oportunidades de aprendizado e crescimento.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, nosso mais sincero agradecimento. Cada palavra de incentivo, cada ajuda recebida e cada desafio superado nos fortaleceram e nos impulsionaram a alcançar este objetivo.

Ao concluir esta etapa, reconhecemos o nosso crescimento pessoal e profissional ao longo da graduação. As habilidades e conhecimentos adquiridos nos preparam para os desafios futuros e nos motivam a continuar buscando aprendizado.

RESUMO

O processo de desenvolvimento de produtos (PDP) apresenta grande importância para que as empresas se mantenham competitivas no mercado, já que o seu sucesso está diretamente ligado ao desempenho dos seus produtos. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo principal a caracterização do processo de desenvolvimento de produtos e serviços em uma empresa mista de Engenharia Consultiva, que atua nas áreas de gerenciamento de projetos, planejamento e gestão de paradas de manutenção, além de consultoria em engenharia. Na pesquisa, foi avaliada a dinâmica desse processo por meio da identificação e análise da sua estrutura, sua gestão e perspectiva futura. Para isso, foram analisadas as práticas e ferramentas utilizadas pela empresa, por meio da observação direta e da aplicação de um formulário, bem como comparadas aos modelos de desenvolvimento de produtos disponíveis na literatura. Foram verificadas oportunidades de melhoria no PDP, destacando a necessidade de implementação de um sistema formal de avaliação pós-lançamento de produtos, a padronização de processos para coletar *feedback* do mercado e dos clientes. Os resultados obtidos também revelaram a importância de aprimorar o processo de desenvolvimento de produtos, visando atender às expectativas dos clientes e demais *stakeholders*, e garantir a competitividade da empresa no mercado. Conclui-se que a caracterização do processo de desenvolvimento de produtos e serviços em uma empresa mista de Engenharia Consultiva permitiu a identificação de suas principais práticas, atividades e ferramentas utilizadas a fim de entender semelhanças e diferenças entre o PDP da empresa estudada e os modelos disponíveis na literatura e modelos atuais.

Palavras-chave: Processo de Desenvolvimento de Produto. Empresa Mista. Engenharia Consultiva. Ferramentas para PDP.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Funil de desenvolvimento de Wheelwright e Clark.....	19
Figura 2 - O modelo de Peters et al.....	20
Figura 3 - Modelo de referência de ROZENFELD et al.....	23
Figura 4 - Representação da matriz Casa de Qualidade	30
Figura 5 - Organograma da Diretoria de Investimentos, Inovação e Novos Negócios	48
Figura 6 - Fonte e funil das oportunidades da empresa	56
Figura 7 - Etapas para o desenvolvimento de iniciativas	57

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Formação acadêmica da equipe de Investimentos, Inovação e Novos Negócios.....	49
Gráfico 2 - Representação dos tipos de projetos desenvolvidos pela empresa.....	62

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Produtos e serviços fornecidos pela empresa	45
Quadro 2 – Atividades para o PDP - Caso da terceirização.....	50
Quadro 3 - Atividades para o PDP - Caso do desenvolvimento interno.....	53
Quadro 4 - Descoberta das iniciativas	58
Quadro 5 - Validação das iniciativas.....	59
Quadro 6 - Pré-operação das iniciativas.....	60
Quadro 7 - Entrega das iniciativas	60
Quadro 8 - Acompanhamento das iniciativas.....	61
Quadro 9 - Ferramentas e métodos de apoio ao PDP.....	64

LISTA DE SIGLAS

ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ACV - Avaliação do Ciclo de Vida
B2B - Empresa para Empresa
BIM - Modelagem da Informação da Construção
CEO - Diretor Executivo
CNC - Comando Numérico Computadorizado
CVC - *Corporate Venture Capital*
DFA - *Design* para Fabricação
DFM - *Design* para Manufatura
DOE - *Design* de Experimentos
EPCM - Engenharia, Gestão de Compras e Construção
FMEA - Análise de Modos de Falha e seus Efeitos
FTE - Equivalente em Tempo Integral
GIP - Gerenciamento de Implantação de Projetos
GPP - Gerenciamento de Portfólio de Projetos
GPPI - Gerenciamento de Paradas de Plantas Industriais
HI FI - Alta fidelidade
LO FI - Baixa fidelidade
MIT - Instituto de Tecnologia de Massachusetts
MVP - Mínimo Produto Viável
NPS - *Net Promoter Score*
PDMA - Associação de desenvolvimento e gerenciamento de produtos
PDP- Processo de Desenvolvimento de Produtos
PMO - Escritório de projetos
POC - Prova de Conceito
QFD - Desdobramento da Função Qualidade
ROI - Retorno Sobre o Investimento
SAM - Mercado Endereçável Disponível
SINAENCO - Sindicato da Arquitetura e da Engenharia Consultiva
SOM - Mercado Endereçável Obtido
TAM - Mercado Totalmente Endereçável
VOC - Voz do Cliente

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	12
1.2. OBJETIVOS	14
1.2.1. Objetivo geral	14
1.2.2. Objetivos específicos	14
1.3. JUSTIFICATIVA.....	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1. GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO	16
2.2. MODELOS REFERENCIAIS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS.....	17
2.2.1. O modelo de Wheelwright e Clark (1992)	18
2.2.2. O modelo de Peters et al. (1999)	20
2.2.3. O modelo de Rozenfeld et al. (2006)	22
2.3. TIPOLOGIA DE PROJETOS DE PRODUTOS	26
2.4. FERRAMENTAS DE APOIO AO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS.....	28
2.4.1. Quality Function Deployment (QFD)	29
2.4.2. Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)	31
2.4.3. Design for Assembly/Design for Manufacturing (DFA/DFM)	32
2.4.4. Design of Experiments (DOE)	34
2.4.5 Benchmarking	35
2.4.6 Brainstorming	36
2.4.7 Engenharia Simultânea	37
2.5. INOVAÇÃO ABERTA.....	38
2.6. EMPRESA DE ENGENHARIA CONSULTIVA.....	39
3. METODOLOGIA	41
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	41
3.2. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	42
3.3. COLETA DE DADOS	43
3.4. ANÁLISE DE DADOS.....	44
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
4.1. DADOS GERAIS DA EMPRESA	45

4.2.	ESTRUTURA DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO DA EMPRESA	48
4.3.	GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO DA EMPRESA	62
4.4.	PÓS-DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO DA EMPRESA	65
4.5	ANÁLISE DE OPORTUNIDADE DE MELHORIA DE PDP.....	66
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	68
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
	APÊNDICE A - FORMULÁRIO DE PESQUISA.....	77

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Na classificação elaborada por Freire (2006), os serviços de engenharia consultiva (projetos) são atividades profissionais destinadas a empresas. Esses serviços de engenharia e consultoria técnica especializada englobam desenvolvimento de projetos, consultoria e gestão de projetos e obras. As empresas que prestam esses serviços são responsáveis pelo planejamento, avaliação da viabilidade, elaboração de projetos, gerenciamento e supervisão de projetos em diversas áreas (SILVA; NEGRI; KUBOTA, 2006; SINAENCO, 2013).

É comum que empresas de engenharia forneçam serviços em várias áreas, como infraestrutura, petróleo e gás, entre outros. De acordo com a ABDI (2011), é difícil delimitar o segmento de engenharia consultiva, pois existem muitos serviços heterogêneos oferecidos. As empresas de engenharia consultiva fornecem serviços especializados e personalizados, de natureza intelectual, que otimizam e oferecem soluções em projetos de investimento em diversos setores (especialmente indústria, construção e infraestrutura) em todas as fases do projeto.

A empresa de engenharia consultiva utilizada como estudo de caso no presente trabalho é uma empresa mista. De acordo com Suarez (2009), a empresa mista desenvolve produtos e serviços por meio da realização de projetos e oferece produtos e serviços em seu portfólio.

O setor de serviços é um dos setores que está em constante crescimento na economia mundial. No entanto, a maioria dos modelos de desenvolvimento registrados nos livros não abordam especificamente esse setor. As empresas de serviços possuem processos e características distintas que devem ser levadas em consideração no processo de desenvolvimento que elas irão utilizar (KUPPER, 2001; MELLO, 2005).

Os modelos de desenvolvimento de produtos foram criados com foco principalmente em bens e produtos manufaturados. Cada etapa específica desses modelos atende a produtos com protótipos físicos, envolvendo a complexidade do desenvolvimento do produto em si. Porém, todos os produtos têm um elemento de serviço agregado e é possível ter diferentes níveis de desenvolvimento, desde um serviço puro até um produto puro. Portanto, é necessário que os gestores atentem para a identificação dessa intensidade (FITZSIMMONS; FITZSIMMONS, 2000).

O desenvolvimento de produtos é um processo que compreende uma série de fases essenciais, começando pela análise das demandas do mercado, das oportunidades tecnológicas e dos recursos disponíveis. É fundamental que essas etapas estejam alinhadas com os objetivos estratégicos definidos pelas empresas. A eficiente estruturação e gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) desempenham um papel crítico na garantia da competitividade duradoura das organizações, tanto nos âmbitos domésticos quanto internacional. Sendo assim, o PDP situa-se na interface entre a empresa e o mercado. Cabe ao PDP identificar as necessidades do mercado e propor soluções para atendê-las, considerando a qualidade total do produto, o tempo de desenvolvimento e ainda o custo (WHEELWRIGHT; CLARK, 1992; CLARK; FUJIMOTO, 1991; NEGELE et al., 1999; ROZENFELD et al., 2006).

Uma mudança significativa que ocorreu com os novos modelos de desenvolvimento de produtos foi a expansão do escopo, abrangendo áreas de conhecimento adicionais e incorporando ferramentas e métodos de gestão, como o planejamento estratégico, a gestão do portfólio e a gestão do conhecimento. Além disso, o processo de desenvolvimento de produtos passou a incluir etapas que antes eram consideradas separadas, como a descontinuidade do produto e o acompanhamento do produto no mercado (ROZENFELD et al., 2006).

Com base em teorias consolidadas (WHEELWRIGHT; CLARK, 1992; CLAUSING, 1994; PRASAD, 1996), pode-se afirmar que o PDP é composto por quatro dimensões interconectadas, que requerem uma abordagem integrada. A primeira é a Estratégia,

que engloba a gestão do portfólio de produtos, as relações interdepartamentais, a avaliação de desempenho e as parcerias com fornecedores. A segunda é a Organização, que inclui as condições de aprendizagem, a estrutura organizacional e liderança e a cultura de colaboração. A terceira aborda as Atividades e Informações, que englobam as tarefas operacionais realizadas no processo de desenvolvimento de produtos e as informações correspondentes que são gerenciadas. Por fim, a quarta dimensão é a alocação de Recursos, que compreende as técnicas, métodos, ferramentas e sistemas utilizados para apoiar o PDP.

De acordo com Neto et al. (2013), uma eficiente administração do PDP implica em uma maior capacidade de converter a tecnologia em novos produtos, reduzindo os custos e os prazos de desenvolvimento. Isso resulta em uma significativa vantagem competitiva para as empresas que conseguem gerir esse processo de forma eficaz. Alzahrani e Emsley (2013) identificaram ainda que o sucesso de uma empresa está diretamente associado à sua habilidade de apresentar um histórico comprovado de projetos concluídos dentro dos prazos estipulados, do orçamento planejado e com o nível de qualidade desejado. Em outras palavras, uma empresa bem-sucedida é aquela capaz de atender às expectativas dos clientes e às necessidades das partes interessadas no sucesso dos projetos (*stakeholders*).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é caracterizar o processo de desenvolvimento de produtos e serviços em uma empresa mista de Engenharia Consultiva.

1.2.2 Objetivos específicos

São objetivos específicos deste trabalho:

- a) Comparar modelos de desenvolvimento de produtos disponíveis na literatura;
- b) Correlacionar os modelos selecionados da literatura com as práticas utilizadas na empresa pesquisada;

- c) Analisar quais práticas e ferramentas são utilizadas na empresa pesquisada;
- d) Identificar oportunidades de melhoria no atual processo de desenvolvimento da empresa.

1.3 JUSTIFICATIVA

O PDP é de grande importância para que as empresas se mantenham competitivas no mercado, já que seu sucesso está diretamente relacionado ao desempenho dos produtos lançados (ROZENFELD et. al, 2006). Além disso, Ferreira e Toledo (2001) afirmam que a importância do PDP se dá também devido à necessidade, cada vez maior, de se lançar produtos novos que satisfaçam as vontades dos consumidores, cada vez mais exigentes.

O presente trabalho insere-se em um contexto em que a necessidade de modificar e atualizar as estratégias e ferramentas que advém de modelos antigos de gestão é recorrente, já que mudanças rápidas passaram a ocorrer em todos os lugares e a todo momento.

À medida que a duração dos ciclos de vida dos produtos encurta progressivamente, o desenvolvimento de novos produtos e os investimentos em pesquisas se transformam em componentes essenciais das estratégias competitivas. Conforme salientado por Grunwald, Raftery e Guttorp (1993), a maioria das vendas e lucros de muitas empresas líderes em seus segmentos de mercado é atribuída aos produtos lançados nos últimos cinco anos.

Nesse contexto, será enfatizada nesta pesquisa a importância de uma abordagem integrada e multidisciplinar para o gerenciamento de desenvolvimento de novos produtos, incluindo modelos e metodologias mais utilizados, as ferramentas e técnicas disponíveis e as melhores práticas para garantir o sucesso. Além disso, será analisado um caso prático de uma empresa de Engenharia Consultiva que obteve sucesso notável na introdução de novos produtos no mercado, destacando aprendizados e estratégias que podem ser aplicadas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Conforme indicado pela *Product Development Management Association* (PDMA), um produto consiste em um conjunto de atributos, tais como características, funções, benefícios e usos. Esses atributos podem se manifestar de maneira tangível, como no caso de bens físicos, ou de maneira intangível, como nos benefícios associados a serviços, ou até mesmo por meio de uma combinação de ambos (PDMA,2009).

Segundo a definição de Toledo et al. (2006), o PDP compreende uma série de atividades que abarcam todo o ciclo de vida do produto. Esse processo tem início com a análise das necessidades do mercado, das possibilidades e restrições tecnológicas, alinhadas ao planejamento estratégico da empresa. Também inclui as etapas de elaboração das especificações de projeto do produto e do seu processo produtivo, encerrando-se com o acompanhamento do produto já lançado no mercado e suas atividades relacionadas à sua descontinuidade.

O PDP é reconhecido como um procedimento empresarial de significativa influência na competitividade das organizações. Sua posição estratégica ocorre na interface entre a empresa e o mercado, onde identifica suas necessidades atuais e futuras, esforçando-se para atendê-las por meio dos produtos e serviços oferecidos (ROZENFELD et al., 2006).

O PDP é um dos mais complexos, visto que se relaciona com praticamente todas as demais funções de uma empresa por necessitar de uma equipe multidisciplinar com eficiente interação para a aplicação de práticas e diversos métodos de desenvolvimento, a fim de projetar melhores produtos (MENDES et al., 2009; MUNDIM et al., 2002). Conforme a análise de Rozenfeld et al. (2006), o PDP está associado a um nível significativo de incertezas e expõe a empresa a muitos riscos

nos resultados, especialmente nas fases iniciais do processo, quando decisões críticas são tomadas e se tornam difíceis de serem modificadas.

Adicionalmente, ao longo do PDP, verifica-se um considerável fluxo de informações originadas de várias fontes e departamentos da empresa, tornando crucial a eficiência na administração desse procedimento. A ampla gama de requisitos do consumidor a serem cumpridos ao longo de todo o ciclo de vida do produto também representa um desafio para a eficácia do processo em diversas empresas (ROZENFELD et al., 2006).

Desde sua concepção, a administração do PDP tem progredido em consonância com as transformações nos modelos de gestão adotados por diferentes tipos de empresas. Nesse sentido, diversas abordagens surgiram ao longo dos anos, visando enfrentar as dificuldades encontradas pelas organizações. A principal contribuição de cada abordagem para a gestão do PDP foi a formulação do que são consideradas boas práticas nesse processo, contribuindo para uma administração eficiente e eficaz. Essas boas práticas incluem: encarar o desenvolvimento de produto como um processo de negócio; alinhar as atividades de desenvolvimento de produto com o Planejamento Estratégico da empresa; gerenciar o ciclo de vida de produtos; adotar um modelo que, de maneira geral, define em manuais ou procedimentos padrões as atividades a serem realizadas ao longo do PDP na empresa; envolver parceiros (fornecedores, clientes, universidades, etc.) durante o PDP; usar ferramentas e métodos de suporte ao PDP; empregar indicadores para avaliar o desenvolvimento dos projetos e do PDP como um todo; utilizar mecanismos formais para registrar lições aprendidas nos projetos realizados; e abordar o PDP por meio de níveis de maturidade (ROZENFELD et al., 2006).

2.2 MODELOS REFERENCIAIS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Vários autores criaram modelos estruturados para descrever o desenvolvimento de produtos, servindo como referência para casos específicos (WHEELWRIGHT; CLARK, 1992; PETERS et al., 1999; ROZENFELD et al., 2006). Esses modelos

padronizam e permitem a repetição, adaptação e extensão do processo para outras unidades ou empresas.

A aplicação de modelos no decorrer do desenvolvimento de produtos representa a abordagem mais apropriada para preservar o conhecimento gerado e manter as características e padrões estabelecidos. Devido às variações nas pessoas envolvidas, decorrentes de mudanças nas funções ou no quadro de funcionários, é imperativo garantir que tanto o conhecimento quanto o processo estejam intrinsecamente vinculados à empresa, e não a indivíduos específicos. Essa necessidade de utilizar modelos é ainda mais importante no contexto do desenvolvimento de produtos, dada a natureza em rede do processo, caracterizado por atividades inter-relacionadas entre diferentes setores e momentos, o que confere uma complexidade superior em comparação com a maioria dos processos industriais (MALMQVIST et al., 1996; NEGELE et al., 1999; ROZENFELD et al., 2006).

Os modelos descritos no presente trabalho representam diferentes momentos evolutivos do desenvolvimento de produtos, incorporando elementos de modelos de negócio, incluindo a gestão estratégica em seus referenciais.

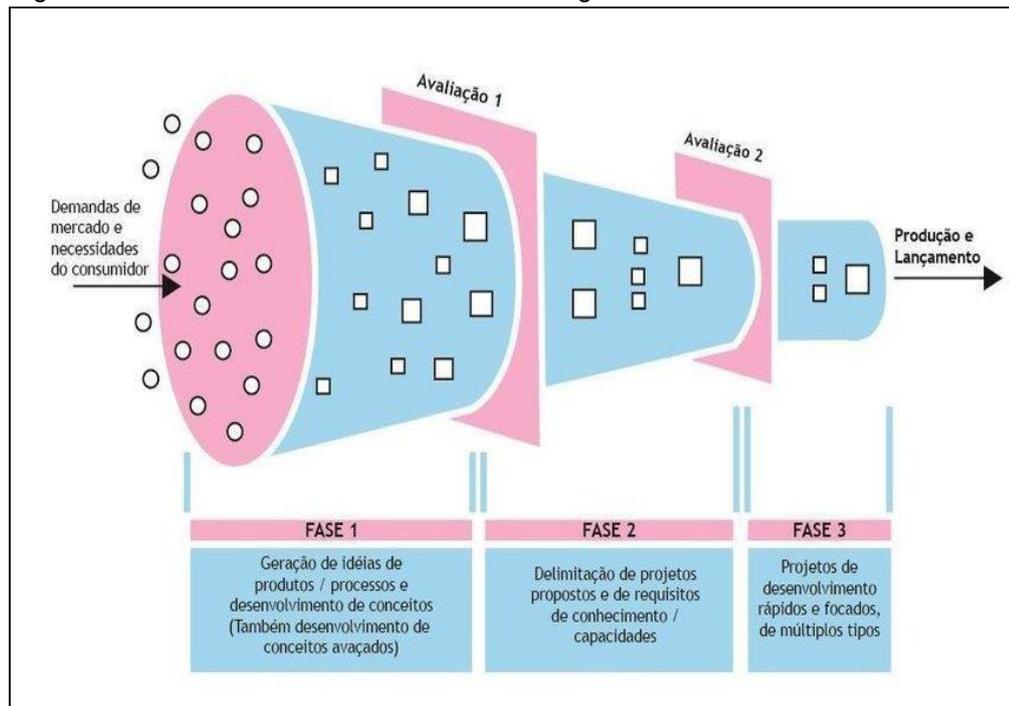
2.2.1 O modelo de Wheelwright e Clark (1992)

No final dos anos 80 e início da década de 90, notáveis projetos de pesquisa sobre manufatura enxuta e gestão do processo de desenvolvimento de produtos foram conduzidos por acadêmicos associados à Universidade de Harvard e ao *Massachusetts Institute of Technology* (MIT).

Wheelwright e Clark (1992) propõem um modelo de desenvolvimento de produtos fundamentado no conceito de funil de desenvolvimento. Nesse modelo, o processo de desenvolvimento de produtos é segmentado em três fases distintas. A primeira fase, denominada investigação, envolve a geração de ideias e o desenvolvimento dos primeiros conceitos relacionados ao produto. Na segunda fase, conhecida como desenvolvimento, o projeto do produto é elaborado, culminando na definição do

conceito final do produto e na produção do lote piloto. Na terceira e última fase, chamada de produtos comercializáveis, ocorre a interação do produto com o cliente, desde o seu lançamento até a sua permanência no mercado. A Figura 1 ilustra graficamente o modelo de funil de desenvolvimento.

Figura 1: Funil de desenvolvimento de Wheelwright e Clark



Fonte: Wheelwright e Clark (1992).

O modelo de funil de desenvolvimento de produtos enfrenta diversos desafios para alcançar o sucesso em sua aplicação, destacando-se a expansão do conhecimento, o estreitamento do gargalo do funil e o alinhamento do projeto em desenvolvimento com as ideias pré-estabelecidas (WHEELWRIGHT; CLARK, 1992).

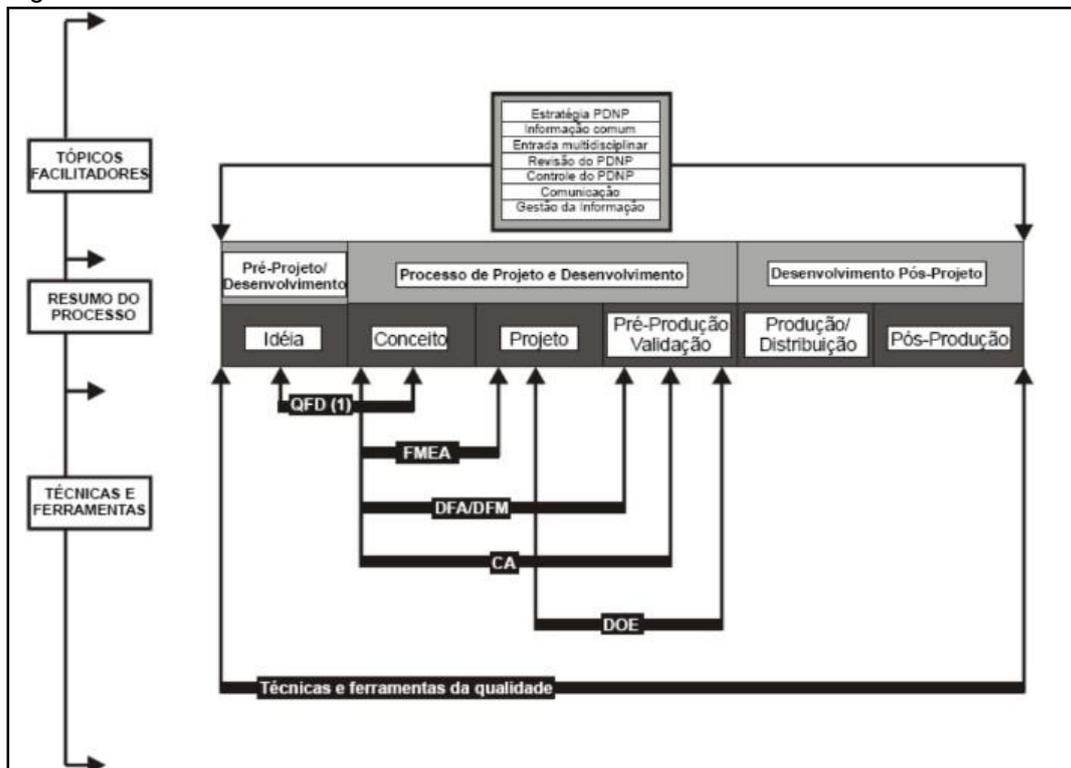
A expansão do conhecimento está intrinsecamente ligada à geração de ideias. Para aumentar as chances de criar ideias que resultem em produtos bem-sucedidos, é crucial que as pessoas envolvidas no projeto busquem continuamente conhecimento, seja em colegas de equipe, indivíduos externos ao projeto, materiais de trabalho, documentos, experiências ou até mesmo nas investigações realizadas pelos concorrentes. O conhecimento é a base para a geração de ideias, e, portanto, deve ser constantemente ampliado (WHEELWRIGHT; CLARK, 1992).

Evitar o estreitamento do gargalo do funil é uma tarefa desafiadora. Para que o modelo contribua efetivamente para a melhoria da empresa, é crucial que a redução do número de ideias geradas na primeira etapa do processo ocorra de maneira eficaz e eficiente. Isso implica em realizar a redução no momento certo, evitando eliminar ideias com potencial de sucesso e não prolongando a vida daquelas que não trarão resultados satisfatórios. A escolha inadequada de ideias pode acarretar custos elevados de desenvolvimento, não mensurados pelo cliente.

2.2.2 O modelo de Peters et al. (1999)

O modelo genérico de desenvolvimento de produtos proposto por Peters et al. (1999) representa uma estrutura que incorpora conceitos da gestão de projetos. Esse modelo é subdividido em três macrofases: (i) Pré-Projeto/Desenvolvimento; (ii) Processo de Projeto e Desenvolvimento; e (iii) Desenvolvimento Pós-Projeto, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 - O modelo de Peters et al.



QFD: Desdobramento da Função Qualidade; FMEA: Análise de Modos de Falha e seus Efeitos; DFA/DFM: Design de Fabricação/ Montagem;
 Fonte: Peters et al. (1999)

Ao examinar a Figura 2, é evidente que a parte superior da representação gráfica é dedicada aos Tópicos Facilitadores, termo introduzido pelos autores. Esses tópicos englobam estratégias, práticas de gestão e comportamentos que desempenham um papel auxiliar no processo de desenvolvimento de novos produtos, incluindo aspectos como comunicação e gestão da informação. Logo abaixo dos Tópicos Facilitadores, encontra-se o resumo do processo de desenvolvimento de novos produtos. Esses resumos delineiam as macrofases e as fases que compõem o modelo.

O modelo proposto por Peters et al. (1999) inicia com a macrofase de Pré-Projeto/Desenvolvimento, composta pela fase denominada Ideia. Nessa macrofase, enfatiza-se a identificação da ideia que impulsiona o desenvolvimento de um novo produto, representando as oportunidades de desenvolvimento. Essas oportunidades são submetidas a uma comparação e processo de priorização, resultando na definição da ideia que será selecionada para o desenvolvimento do novo projeto.

A segunda macrofase do modelo é denominada Projeto e Desenvolvimento, subdividida em três fases: (i) Conceito; (ii) Projeto; e (iii) Validação da Pré-Produção. Na fase de Conceito, é conduzido o primeiro estudo de viabilidade do projeto, abrangendo aspectos financeiros, recursos humanos, físicos, estratégicos e éticos da organização. A compatibilidade da ideia com a organização é importante para dar continuidade ao desenvolvimento do projeto. Após os estudos de viabilidade, o conceito do produto é definido, focando na especificação de requisitos e características periféricas, como a entrega.

Em seguida, inicia-se a fase Projeto, na qual são estabelecidas as características específicas do produto, incluindo especificações para a produção, componentes técnicos, processos produtivos e ferramentas necessárias. Nessa fase, também é desenvolvido o protótipo funcional do produto, sujeito a testes para garantir sua funcionalidade. Em caso de validação nos testes, a fase de Validação da Pré-Produção é iniciada.

A fase de validação da Pré-Produção envolve a realização de testes para validar não apenas os processos produtivos, mas também as características do produto. Além disso, são realizadas validações relacionadas à reação dos clientes diante do produto.

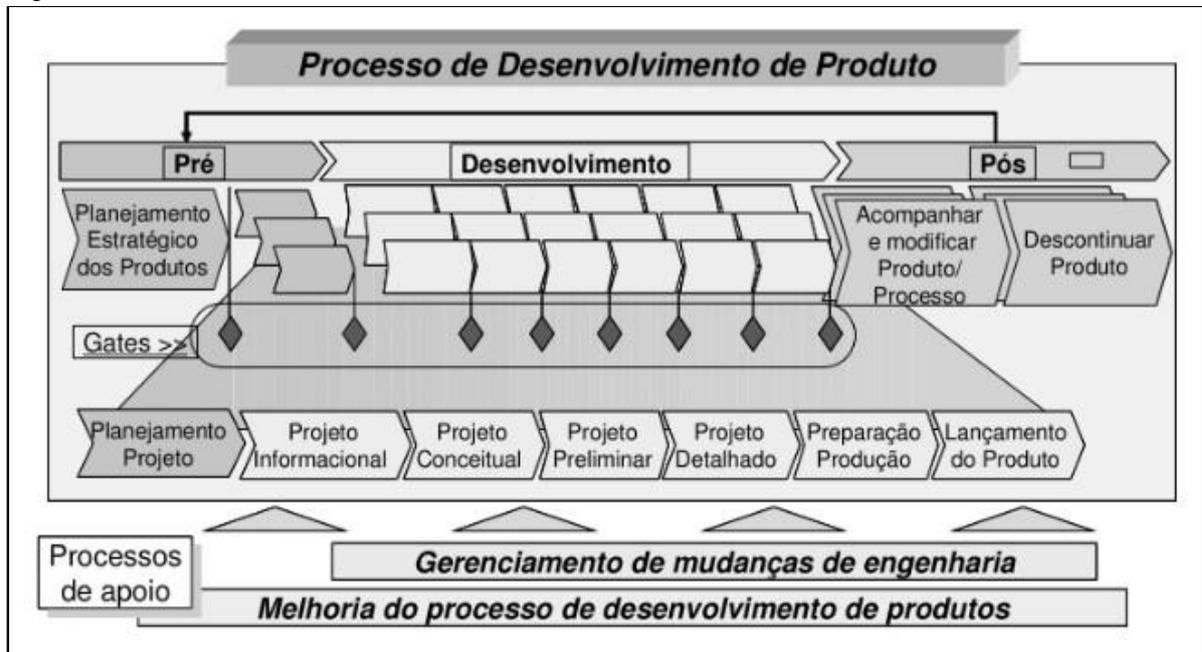
A terceira e última macrofase do modelo é a Pós-Projeto e Desenvolvimento, dividida em duas fases: (i) Produção/Distribuição e (ii) Pós-Produção. A Produção/Distribuição abrange a manufatura do produto, seus processos de distribuição e comercialização, incluindo lançamento e entrega ao cliente. A fase de Pós-Produção refere-se ao acompanhamento e avaliação do produto após a comercialização, envolvendo monitoramento de reclamações, pesquisas e sugestões para aprimorar tanto o processo quanto o produto.

O modelo de Peters et al. (1999) oferece ferramentas específicas para cada fase descrita, refletindo sua origem como um modelo destinado a pequenas e médias empresas antes de ser expandido para outras indústrias, como empresas de *software* e componentes eletrônicos.

2.2.3 O modelo de Rozenfeld et al. (2006)

Rozenfeld et al. (2006) conceberam o que os autores denominaram Modelo Unificado de Desenvolvimento de Produtos. Os autores argumentam que esse modelo representa uma síntese das melhores práticas identificadas por vários pesquisadores que elaboraram seus próprios modelos de desenvolvimento de produtos. O modelo unificado é estruturado em três macrofases: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento de produtos (Figura 3). Essas macrofases são subdivididas em fases, sendo determinadas pela entrega de resultados que orientam a continuidade e progresso do processo.

Figura 3 - Modelo de referência de Rozenfeld et al.



Fonte: Rozenfeld et al. (2006).

A macrofase de pré-desenvolvimento de produtos, conforme delineada pelo modelo, é dividida em duas fases: planejamento estratégico de produtos e planejamento do projeto. Durante essa macrofase, o plano estratégico se desdobra em um portfólio de projetos, alinhado às estratégias da empresa, características do mercado e tendências tecnológicas. Ao término, espera-se a obtenção da Declaração de Escopo e do Plano de Projeto inicial de um dos produtos do portfólio (ROZENFELD et al., 2006).

A primeira fase do pré-desenvolvimento de produtos, denominada Planejamento Estratégico de Produtos, exerce influência na gestão do portfólio de produtos da empresa. Para conduzir essa fase, sugere-se a formação de uma equipe denominada Time de Planejamento Estratégico de Produtos, composta principalmente por membros da diretoria e gerentes operacionais. A fase utiliza como entrada o plano estratégico de negócios, resultando nas saídas do portfólio de produtos e na minuta de projeto. Essa última, conforme definida por Rozenfeld et al. (2006), marca o início efetivo do desenvolvimento de produtos.

A fase subsequente, Planejamento de Projeto, tem como objetivo desenvolver e preparar um projeto para uma execução eficiente, minimizando erros. Suas entradas

são as saídas da fase anterior (minuta do projeto e portfólio de produtos do projeto), enquanto sua saída é o plano do projeto, contendo informações essenciais para iniciar a macrofase de desenvolvimento do produto. Essa fase compreende quatorze atividades, incluindo a definição dos interessados no projeto e a determinação dos indicadores de desempenho.

A fase de Projeto Informacional inicia a macrofase de desenvolvimento de produtos, visando determinar as especificações desejadas ao longo do processo. Concentrando-se nos requisitos do cliente, essa fase interpreta as necessidades dos clientes para um desenvolvimento mais eficaz, utilizando as ideias selecionadas como entrada e gerando as especificações-meta como saída.

O Projeto Conceitual busca soluções, criação, representação e seleção, dando forma às ideias. Nessa fase, as características do produto começam a se manifestar, transformando conceitos abstratos em uma configuração formal de produto, alinhada às necessidades dos clientes. As entradas são as especificações-meta, resultando na concepção do produto como saída.

Na fase de Projeto Detalhado, o produto adquire características específicas, detalhando sua forma, componentes e construção. A produção é diretamente envolvida, iniciando atividades focadas no desenvolvimento físico e estrutural, com entradas da fase anterior (concepção do produto) e saídas das especificações finais do produto, protótipo funcional, projeto dos recursos e plano de fim de vida do produto.

A fase de Preparação da Produção define as atividades e processos envolvidos no processo produtivo do produto em desenvolvimento, abrangendo a produção do lote piloto, definição dos processos de produção e manutenção. Apesar de não representar definitivamente o comportamento normal dos processos produtivos, simula características normais, requerendo análise dos impactos nos demais processos produtivos antes de concluir a produção da empresa.

A etapa de Lançamento do Produto marca o retorno ao contato direto com o cliente, abrangendo os processos de venda, distribuição, atendimento ao cliente, assistência técnica e campanhas de *marketing*. Essa fase é de suma importância, pois representa o primeiro encontro dos clientes com o novo produto. Durante esse período, é possível avaliar os resultados iniciais do produto no mercado, considerando a reação dos clientes e o comportamento da concorrência diante do lançamento. Embora avaliações formais do desempenho do produto ocorram nas próximas fases, a análise do impacto do produto (seja positivo ou negativo) já é realizada nesta etapa, destacando a necessidade de conceder a devida importância para garantir que o trabalho até então não seja comprometido pela falta de atenção no momento crucial.

Com o término da macrofase de Desenvolvimento, o produto já está disponível no mercado. A partir desse ponto, uma nova equipe assume a responsabilidade pelo produto, monitorando seu desempenho no mercado e mantendo o processo produtivo. Na primeira fase do Pós-Desenvolvimento (Acompanhar e modificar produto/processo), o acompanhamento inclui a comparação entre as expectativas e os resultados alcançados pelo produto. Durante essa fase, as avaliações abrangem não apenas os resultados de mercado, mas também aspectos financeiros e a reação da concorrência. Neste estágio, é possível identificar se o produto alcançou o sucesso planejado, cumprindo as metas necessárias para justificar seu desenvolvimento por meio do retorno financeiro, fidelização de clientes, valorização da marca ou impulsionamento de outros produtos do portfólio da empresa.

Por fim, a fase de descontinuidade do Produto, que não inicia apenas quando a anterior é concluída. Inicia-se com o recolhimento do primeiro produto que atinge o final do ciclo de vida e encerra-se quando o suporte ao cliente não é mais fornecido, cessando a assistência técnica ao produto. Rozenfeld et al. (2006) definem três eventos cruciais nessa fase. O primeiro é o recebimento repetitivo do produto, ocorrendo sempre que um cliente o devolve à empresa, indicando o término do seu ciclo de vida. O segundo evento é a descontinuidade da produção, retirando oficialmente o produto do portfólio. Por fim, a finalização do suporte ao produto, que só pode ocorrer quando o último produto sai de circulação. De acordo com o modelo,

a necessidade de suporte ao produto determina as vantagens de receber ou retirar o produto, permitindo controlar sua extinção e programar o encerramento do suporte.

2.3 TIPOLOGIA DE PROJETOS DE PRODUTOS

A tipologia de projetos de produtos refere-se à classificação ou categorização dos projetos com base em diferentes critérios. Segundo Rozenfeld et al. (2006), a tipologia de projetos de produtos pode ser dividida de acordo com a complexidade, o ciclo de vida, a abrangência do produto, a natureza do mercado-alvo, entre outros parâmetros.

Pela complexidade, os projetos podem ser classificados com base no nível de dificuldade do produto a ser desenvolvido. Isso varia desde projetos simples, que envolvem poucos componentes ou funcionalidades, até projetos complexos, que exigem tecnologias avançadas e múltiplos subsistemas integrados. Outro parâmetro a ser considerado é o estágio do ciclo de vida do produto. Nesse sentido, há projetos destinados a introduzir novos produtos no mercado, outros que visam melhorar produtos existentes, ou mesmo retirar produtos obsoletos do mercado. Em relação à abrangência, alguns projetos são direcionados para um único componente ou parte do produto, enquanto outros abrangem o desenvolvimento do produto como um todo, incluindo suas funcionalidades, design, embalagem, etc. Por fim, podem ser classificados com base no mercado-alvo, como os projetos voltados para consumidores finais, projetos B2B (*business-to-business*) ou projetos que visam um mercado específico, como o setor de saúde, automotivo, etc.

Diferentes autores podem considerar também outros parâmetros, como o escopo do projeto e a tecnologia utilizada. Ulrich e Eppinger (2015) complementam a visão de Rozenfeld sobre tipologia de projetos de produtos pela abrangência ao trazer a classificação baseada no escopo do projeto. Nessa classificação, eles contrapõem a abordagem modular à integrada, considerando que projetos modulares se concentram na divisão do produto em partes independentes e intercambiáveis, enquanto projetos integrados buscam uma abordagem holística, integrando diferentes elementos para criar um produto completo. Já Pavitt (1984), traz a classificação com base na

tecnologia empregada no projeto. Projetos de tecnologia convencional utilizam métodos e ferramentas já estabelecidos, enquanto projetos de tecnologia avançada incorporam inovações e novas tecnologias.

De acordo com Ulrich e Eppinger (2015), conhecer a tipologia de um projeto permite a seleção de estratégias específicas que se alinham com as características e requisitos do projeto. Por exemplo, projetos complexos podem demandar abordagens de gestão mais detalhadas e equipe multidisciplinar, enquanto projetos modulares podem favorecer estratégias de desenvolvimento incremental e parcerias específicas.

Além disso, a escolha dos métodos de execução também é influenciada pela tipologia do projeto. Projetos integrados podem se beneficiar de metodologias de desenvolvimento ágil que permitem flexibilidade e interação entre equipes multidisciplinares, enquanto projetos modulares podem favorecer abordagens de gestão mais sequenciais e específicas para cada módulo (ULRICH; EPPINGER, 2015).

Sobre os recursos necessários, entender a tipologia do projeto auxilia na alocação eficiente de recursos. Projetos complexos podem requerer maior investimento em tecnologia e mão de obra qualificada, enquanto projetos simples podem demandar recursos mais limitados. Essa compreensão ajuda na otimização dos recursos disponíveis (ROZENFELD et al., 2006).

Outros autores relacionam a importância da tipologia de projetos com as fases do PDP. De acordo com Ulrich e Eppinger (2015), essa relação ocorre desde a concepção até a comercialização, influenciando cada etapa. Na fase inicial, de concepção e definição do projeto, compreender a tipologia ajuda a definir objetivos claros, escopo e estratégias apropriadas. Na fase de planejamento e desenvolvimento, a tipologia do projeto influencia as decisões de planificação, alocação de recursos e escolha de métodos de execução. Na implementação, essa compreensão influencia a seleção de métodos de desenvolvimento. Projetos modulares podem permitir paralelismo entre equipes de desenvolvimento, enquanto

projetos integrados podem demandar maior integração entre diferentes partes do projeto. Na fase de testes e avaliação, a tipologia afeta os critérios de avaliação e os testes necessários para garantir a qualidade do produto. Kotler e Keller (2006) afirmam que no lançamento e comercialização, a tipologia influencia as estratégias de lançamento e marketing. Projetos voltados para diferentes mercados ou com características distintas exigem abordagens de comercialização específicas para atingir seu público-alvo de maneira mais eficaz.

2.4 FERRAMENTAS DE APOIO AO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

O emprego eficaz de ferramentas de apoio ao desenvolvimento de novos produtos é crucial para facilitar e direcionar o PDP. São exemplos dessas ferramentas *Design Thinking*, *Benchmarking*, *Brainstorming*, Desdobramento da Função Qualidade - *Quality Function Deployment* (QFD) e Análise de Modos de Falha e seus Efeitos - *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) (COOPER, 2008; BROWN, 2010; HARARI, 1998; AKAO, 1990). Cada uma delas oferece objetivos e benefícios distintos e pode desempenhar um papel fundamental no processo de desenvolvimento de produtos, ajudando a garantir qualidade, inovação e a minimização de riscos ao longo de todo o ciclo de vida do produto (FERREIRA; TOLEDO, 2001).

No desenvolvimento de produtos, a qualidade é um fator determinante para a satisfação do cliente e o sucesso no mercado. Segundo Juran e Gryna (1988), ela deve ser planejada e controlada ao longo de todo o processo de desenvolvimento, desde a concepção até a entrega do produto ao cliente. O uso de ferramentas como QFD e FMEA ajuda a identificar requisitos de qualidade, falhas potenciais e a implementar medidas para garantir produtos com alto nível de desempenho.

Christensen (1997) destaca em sua obra sobre "*The Innovator's Dilemma*", que as organizações devem constantemente inovar em seus produtos para se manterem competitivas. Ferramentas como o *benchmarking* e o *brainstorming* permitem

identificar novas oportunidades, ideias e melhores práticas que impulsionam a inovação no processo de desenvolvimento de produtos.

2.4.1 Quality Function Deployment (QFD)

Segundo Akao (1990), considerado um dos principais especialistas e pioneiros do QFD, essa ferramenta é baseada na ideia de que o sucesso de um produto está diretamente ligado à capacidade de atender às necessidades e expectativas dos clientes. O QFD é uma ferramenta sistemática que busca identificar e priorizar as demandas dos clientes, por meio de um processo que envolve várias etapas e técnicas.

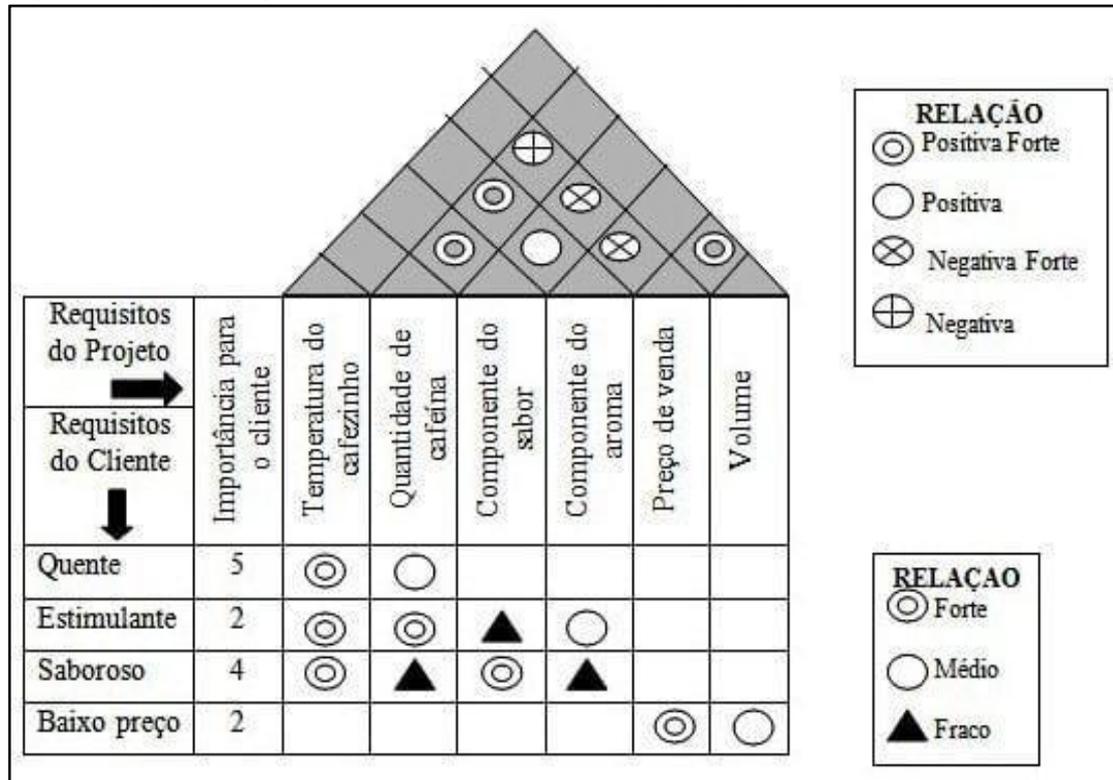
O QFD foi desenvolvido por Yoji Akao, professor japonês, na década de 1960, com o intuito de integrar as expectativas dos clientes nos processos de desenvolvimento de produtos. Sua origem remonta à aplicação inicial na indústria japonesa, mas sua popularização ocorreu na década de 1970, principalmente com a implementação pela Toyota, onde foi utilizado para alinhar as necessidades dos clientes com o *design* e a produção de veículos (AKAO, 1990; CRAWFORD, 1987).

O QFD inicia-se com a fase de identificação da Voz do Cliente (VOC), que se concentra em compreender e capturar as necessidades, desejos e expectativas dos clientes em relação ao produto ou serviço. Os requisitos do cliente são transformados em requisitos técnicos específicos que podem ser medidas e implementadas no produto ou processo (HAUSER; CLAUSING, 1988; REID; SANDERS, 2007).

Essas informações são organizadas e categorizadas em uma matriz conhecida como "Casa da Qualidade" (Figura 4). Conforme Hauser e Clausing (1988) explicam, essa matriz é uma representação visual que proporciona uma estrutura para priorizar os requisitos do produto com base na importância atribuída pelos clientes, permitindo a correlação entre as demandas deles (geralmente expressas em termos qualitativos) e as requisitos técnicos e funcionais do produto (expressos em termos quantitativos). De acordo com Abreu (1997), depois de estabelecidos os requisitos técnicos do

produto, o telhado da Casa da Qualidade é utilizado para representar as relações entre eles. Nele se verifica se um requisito técnico afeta o outro positiva ou negativamente.

Figura 4: Representação da matriz Casa de Qualidade para o produto cafezinho



Fonte: Geremias (2013).

Depois de estabelecer as relações na Matriz QFD, os requisitos do cliente são desdobrados para todas as áreas envolvidas no processo de produção, garantindo que cada etapa contribua para atender aos requisitos finais (REID; SANDERS, 2007). O QFD não se encerra na fase de desenvolvimento, é fundamental monitorar constantemente o desempenho do produto em relação aos requisitos do cliente, promovendo melhorias contínuas (YANG; BASEM; EL-HAIK, 2003).

O QFD desempenha um papel crucial no desenvolvimento de novos produtos por várias razões. Ao alinhar os requisitos do cliente desde o início do processo de design, o QFD reduz retrabalhos e modificações tardias, diminuindo custos e tempo de desenvolvimento (HAUSER; CLAUSING, 1988). Além disso, a ferramenta ajuda a garantir que os produtos atendam ou superem as expectativas do cliente, resultando em maior satisfação e fidelidade (YANG; BASEM; EL-HAIK, 2003). O uso da Matriz

QFD também facilita a comunicação entre equipes multidisciplinares, garantindo uma compreensão comum dos requisitos e objetivos do projeto (HAUSER; CLAUSING, 1988).

Assim, o QFD desempenha um papel essencial ao assegurar que o produto final seja concebido e desenvolvido considerando as demandas reais do mercado e dos consumidores (ROY, 1990).

2.4.2 Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

O *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) é uma ferramenta amplamente reconhecida e utilizada no processo de desenvolvimento de produtos. Essa ferramenta sistemática permite, por meio da análise detalhada de cada etapa do processo ou componente do produto, a análise proativa de modos de falha potenciais, avaliando seus efeitos, causas e a probabilidade de ocorrência durante o desenvolvimento de um produto. Essa abordagem contribui para a redução de custos, melhoria da qualidade e aumento da confiabilidade do produto final (SAATY; VARGAS, 2012; KUMAR; SINGH, 2017).

No contexto do desenvolvimento de produtos, essa ferramenta pode ser aplicada em diversas fases do ciclo de vida do produto (PHADNIS et al., 2019). Desde a fase de concepção até a produção em larga escala, o FMEA permite identificar riscos e priorizar ações corretivas. Durante a fase de projeto, por exemplo, a análise de falhas em componentes individuais, subsistemas ou processos permite aos engenheiros e desenvolvedores tomarem decisões informadas para minimizar ou eliminar falhas (ZHANG et al., 2018).

No entanto, é essencial reconhecer que a aplicação do FMEA não está isenta de desafios e limitações. A precisão dos dados inseridos e a correta avaliação da gravidade, ocorrência e detecção das falhas podem ser tarefas complexas e dependentes de informações precisas (ANTONY et al., 2016). Além disso, a eficácia do FMEA pode ser afetada pela disponibilidade de especialistas experientes e pela

capacidade de coletar dados confiáveis ao longo do processo de desenvolvimento (STAMATIS, 2014).

É fundamental ressaltar também que o FMEA é um processo iterativo e contínuo, frequentemente revisado e atualizado ao longo do ciclo de vida do produto para se adaptar a novas informações ou mudanças no ambiente operacional. Conforme salientado por Stamatis (2014), o FMEA não é um exercício estático, é um processo dinâmico que requer revisões regulares à medida que novos dados são obtidos ou à medida que o contexto operacional muda. Essa característica iterativa permite que as equipes de desenvolvimento de produtos mantenham-se ágeis e responsivas a potenciais falhas ou riscos que possam surgir durante todo o ciclo de vida do produto.

2.4.3 Design for Manufacturing (DFM)

O *Design for Assembly* (DFA), “Projeto para Montagem” em português, é uma ferramenta de *design* que objetiva simplificar o processo de montagem de produtos, reduzindo a complexidade e os custos associados à montagem (BOOTHROYD et al., 2010). Seus princípios incluem minimizar o número de peças e componentes em um produto, projetar componentes de forma que possam ser facilmente montados, encaixados ou fixados durante o processo de fabricação, utilizar peças e processos padronizados para simplificar o processo e reduzir a variação e dividir o produto em módulos ou subconjuntos independentes para facilitar a montagem e manutenção (BOOTHROYD et al., 2010).

Esses princípios levam a algumas técnicas que são comumente utilizadas para implementar o DFA. A análise de custo de montagem, por exemplo, é valiosa para identificar e reduzir custos (HOFFMAN, 2002). Ela envolve a avaliação detalhada dos custos de cada etapa do processo de montagem, ajudando a identificar oportunidades para otimização e economia (BOOTHROYD; DEWHURST; KNIGHT, 2002). Além disso, a simplificação de componentes é alcançada por meio da análise criteriosa do *design*, identificando e eliminando peças desnecessárias ou combinando funções em um único componente, simplificando assim o processo de montagem (ULRICH;

EPPINGER, 2015). Outro exemplo é a abordagem modular no *design* de produtos, que envolve a criação de módulos independentes que podem ser montados ou substituídos facilmente. Essa técnica não apenas simplifica a montagem, mas também facilita a manutenção e permite maior flexibilidade no *design* (WOOD et al., 2001).

Já o *Design for Manufacturing* (DFM), traduzido como “Projeto para Manufatura”, refere-se à prática de projetar produtos de forma a otimizar a fabricação, reduzindo custos e tempo de produção (CHENG; WANG; LEU, 2011). Seus princípios incluem escolha de materiais e processos de fabricação adequados e compatíveis que sejam econômicos e eficientes, projetar produtos de maneira simples e eficaz para simplificar a fabricação e reduzir a complexidade, definir tolerâncias precisas para garantir a qualidade do produto sem aumentar custos de produção, além de minimizar o número de etapas de produção, eliminando processos desnecessários ou redundantes (SUTHERLAND, 2000).

Essa abordagem também é aplicada com o auxílio de técnicas que seguem seus princípios. Por exemplo, a análise de viabilidade de fabricação, que envolve a análise da capacidade da fábrica em produzir um determinado projeto. Isso inclui a avaliação de recursos disponíveis, capacidade de produção, restrições de processo e compatibilidade com as instalações existentes (BOOTHROYD et al., 2010).

Estratégias para redução de custos incluem a busca por materiais mais econômicos, a simplificação de processos de fabricação, o *design* de produtos para fácil montagem e a minimização de resíduos durante a produção (ULRICH; EPPINGER, 2015).

A adoção de tecnologias avançadas, como manufatura aditiva (impressão 3D), fabricação CNC (Controle Numérico Computadorizado), automação e robótica, desempenha um papel crucial no DFM ao permitir processos de fabricação mais precisos, rápidos e eficientes (GROOVER, 2018).

2.4.4 *Design of Experiments* (DOE)

O *Design of Experiments* (DOE), ou "Projeto de Experimentos" em português, é uma ferramenta estatística utilizada para planejar, conduzir e analisar experimentos de forma sistemática e eficiente (BOX; HUNTER; HUNTER, 2005). No contexto do desenvolvimento de produtos, o DOE desempenha um papel fundamental ao oferecer uma estrutura metodológica para investigar e compreender as relações entre variáveis de um processo produtivo, permitindo a otimização e aprimoramento desses processos.

O conceito de experimentação planejada remonta aos trabalhos pioneiros de Ronald Fisher no início do século XX. Fisher introduziu os fundamentos da experimentação estatística, estabelecendo os princípios do planejamento de experimentos para controlar variáveis e reduzir a variabilidade nos resultados (MONTGOMERY, 2017).

De acordo com Wu e Hamada (2011), os principais objetivos do DOE no desenvolvimento de produtos são: i) identificar as variáveis mais significativas que afetam o desempenho, a qualidade ou outras características do produto; ii) auxiliar na determinação da melhor combinação de fatores para alcançar objetivos específicos, como maximizar a eficiência, minimizar custos ou melhorar a qualidade do produto; iii) reduzir o número de experimentos necessários para entender o processo ao analisar simultaneamente múltiplas variáveis e; iv) fornecer dados estatisticamente significativos para fundamentar decisões no desenvolvimento de produtos.

Ao atingir esses objetivos, obtêm-se diversos benefícios como embasamento para focalizar esforços e recursos nas áreas mais relevantes, economia de tempo e de recursos financeiros e uma abordagem sistemática e confiável para aprimorar a qualidade e a eficiência do processo.

2.4.5 *Benchmarking*

De acordo com Camp (1989), o *benchmarking* é uma ferramenta de gestão que envolve a comparação de práticas, processos e desempenho de uma organização com aqueles de outras organizações consideradas as melhores do setor ou de setores diferentes. Ele destaca a importância de olhar para além das próprias fronteiras organizacionais para identificar oportunidades de melhoria, aprender com os líderes do setor e manter a competitividade no mercado.

No processo de desenvolvimento de produtos, o *benchmarking* pode ser aplicado em diversas fases, desde a concepção inicial até o lançamento no mercado. Conforme destacado por Zairi (1992), o *benchmarking* não se limita apenas à comparação de produtos finais, mas também inclui a análise detalhada de processos de *design*, engenharia, fabricação e lançamento de produtos. Essa abordagem não apenas impulsiona à inovação contínua, mas também ajuda a reduzir custos e tempo de desenvolvimento ao adotar as melhores práticas identificadas (SPENDOLINI, 1992).

Um dos principais benefícios do *benchmarking* no desenvolvimento de produtos é a capacidade de promover a inovação. Ao analisar as práticas de empresas líderes, as organizações podem não apenas adotar essas práticas, mas também adaptá-las para criar soluções únicas e diferenciadas que atendam melhor às necessidades dos clientes (MANN, 2010). Além disso, o *benchmarking* incentiva uma cultura de melhoria contínua, onde a empresa está constantemente buscando formas de aprimorar seus processos e produtos com base em dados e *insights* obtidos de outras organizações (ZAIKY, 1992).

No entanto, a implementação eficaz do *benchmarking* apresenta alguns desafios. A obtenção de dados precisos e detalhados sobre os concorrentes pode ser difícil devido à natureza competitiva do mercado (BOXWELL, 1994). Além disso, há o risco das empresas se concentrarem excessivamente em imitar as práticas de outras, ao invés de desenvolver inovações próprias. Para evitar esses desafios, é essencial que o *benchmarking* seja utilizado como uma ferramenta para inspirar melhorias e

inovações, e não apenas para copiar práticas existentes (FREIBERG; FREIBERG, 1996). Quando bem aplicado, o *benchmarking* pode levar a melhorias significativas no desempenho e competitividade dos produtos, contribuindo para o sucesso a longo prazo da organização.

2.4.6 Brainstorming

Segundo Osborn (1953), o *brainstorming* é uma técnica de geração de ideias e soluções inovadoras baseada na colaboração e na criatividade do grupo. O principal objetivo é gerar um grande volume de ideias em um curto período de tempo, sem julgamentos ou críticas, para que os participantes se sintam livres para expressar pensamentos que podem ser considerados não convencionais ou pouco práticos (RAWLINSON, 1981). Esse ambiente de liberdade criativa é essencial para explorar novas possibilidades e identificar oportunidades inovadoras no desenvolvimento de produtos.

No contexto do desenvolvimento de produtos, o *brainstorming* também pode ser aplicado em várias fases do processo. Segundo Ulrich e Eppinger (2015), ele é particularmente útil nas etapas iniciais de concepção e *design*, em que a criatividade é crucial para a geração de conceitos e soluções inovadoras. Durante essas sessões, equipes multifuncionais colaboram para explorar diversas perspectivas e expertise, o que pode resultar em ideias mais robustas e bem fundamentadas.

Além de ser funcional no início do processo de desenvolvimento de um produto, o *brainstorming* também pode ajudar a identificar necessidades do mercado e problemas dos consumidores que ainda não foram atendidos (BROWN; KATZ, 2009). Segundo Thomke (2003), o *brainstorming* também pode ser utilizado para resolver problemas técnicos específicos, permitindo que a equipe explore diferentes abordagens e selecione as melhores soluções com base na viabilidade técnica e no potencial de mercado.

Além dos benefícios citados anteriormente, o *brainstorming* também resulta no engajamento da equipe. De acordo com Lieberman (2013), essa ferramenta promove a colaboração entre membros da equipe, aproveitando diversas habilidades e perspectivas. No entanto, também existem desafios associados ao *brainstorming*. Em alguns casos, os participantes podem se sentir pressionados a conformar-se às ideias do grupo dominante, o que reduz a sua eficácia (NEMETH, 1997). Outro ponto é que, segundo Kaner et al. (2007), essa ferramenta requer um facilitador competente para manter o foco e garantir que todas as ideias sejam consideradas sem julgamento inicial.

2.4.7 Engenharia Simultânea

As empresas enfrentam o desafio de reestruturar seus processos produtivos para atender às exigências de um mercado globalizado e competitivo. Nesse cenário, a Engenharia Simultânea (ES) se apresenta como uma ferramenta valiosa para superar essas dificuldades, contribuindo para a otimização do ciclo de vida do produto, desde a concepção até o pós-venda (SALERNO, 1992).

A Engenharia Simultânea promove o desenvolvimento simultâneo e integrado de produtos e seus processos associados, englobando desde a fase de concepção até o pós-venda. Essa abordagem visa contemplar todos os aspectos do ciclo de vida do produto de forma holística, desde a qualidade, o custo e os prazos até as demandas dos clientes, garantindo um processo otimizado e eficaz (WINNER et al., 1988).

A Engenharia Simultânea contemporânea se caracteriza pela ênfase na execução paralela das atividades e na proatividade na identificação e resolução de problemas. Essa abordagem promove a colaboração entre as diferentes áreas funcionais envolvidas no desenvolvimento do produto, geralmente por meio de reuniões multidisciplinares (SOBEK II et al., 1999).

2.5 INOVAÇÃO ABERTA

Chesbrough (2003) denominou como inovação aberta (*open innovation*) a ação de várias fontes em conjunto no processo de inovação, que utiliza ao mesmo tempo as competências internas da empresa, não só para realizar pesquisa e desenvolvimento, como para buscar, selecionar e acessar oportunidades e ativos externos à empresa. Diferentemente da inovação tradicional, que se baseia principalmente em recursos e ideias internas, a inovação aberta promove a colaboração e a integração de conhecimentos provenientes de fontes externas, como universidades, institutos de pesquisa e outras empresas (CHESBROUGH; BOGERS, 2014). Isso permite um fluxo bidirecional de conhecimento, onde as empresas não apenas utilizam ideias de fora, mas também compartilham suas próprias inovações com o mercado externo (WEST; BOGERS, 2014).

A principal diferença entre inovação aberta e inovação tradicional é a forma como as empresas gerenciam suas fronteiras de conhecimento. Enquanto a inovação tradicional é caracterizada por um controle rígido e proteção das ideias e tecnologias desenvolvidas internamente, a inovação aberta incentiva a abertura e a colaboração, buscando maximizar o valor das inovações por meio de parcerias e compartilhamento de conhecimento (GASSMANN; ENKEL; CHESBROUGH, 2010). Isso pode resultar em um desenvolvimento mais rápido e eficiente de novas tecnologias e produtos, ao mesmo tempo em que reduz os custos e riscos associados à inovação (CHESBROUGH, 2003).

Os modelos de entrada (*inbound*) de inovação aberta envolvem a incorporação de ideias externas, conhecimentos e tecnologias para complementar as capacidades internas da empresa e acelerar o processo de inovação (CHESBROUGH, 2003). Isso pode incluir a colaboração com startups, fornecedores e até concorrentes, permitindo que a empresa aproveite uma ampla gama de fontes de inovação (WEST; BOGERS, 2014). Em contraste, os modelos de saída (*outbound*) de inovação aberta referem-se à externalização de ideias, conhecimentos e tecnologias desenvolvidas internamente para outros mercados ou empresas, através de licenciamento, empreendimentos conjuntos ou *spin-offs*, quando um subproduto surge dentro de uma empresa e dá

origem a outra empresa à parte (GASSMANN; ENKEL, 2004). Esse modelo permite que as empresas adquiram valor de inovações que não são diretamente alinhadas com sua estratégia principal, promovendo uma utilização mais eficiente dos recursos internos (CHESBROUGH; CROWTHER, 2006).

2.6 EMPRESA DE ENGENHARIA CONSULTIVA

A oferta de serviços de engenharia por empresas locais, originalmente limitada a projetos de arquitetura e construção, ampliou-se a partir da década de 1950, quando a indústria petrolífera foi estabelecida no país. Nesse período, as empresas começaram a atender às demandas de organizações estrangeiras, fornecendo serviços complementares. No final da década de 1960, acompanhando o modelo de desenvolvimento acelerado e a substituição de importações na economia, as empresas nacionais de engenharia de projeto assumiram papéis cruciais em empreendimentos nas indústrias petrolífera, siderúrgica, hidroelétrica, de papel e celulose, entre outras, atingindo seu auge na década de 1970, quando se mantiveram consistentes diante da demanda gerada pelo modelo de desenvolvimento (FINEP, 2012).

Até meados da década de 1980, a maior parte da receita das empresas de consultoria em engenharia era gerada por projetos de engenharia e arquitetura. Entretanto, devido à desaceleração econômica e ao elevado endividamento de algumas estatais, projetos de infraestrutura e instalações industriais de grande porte foram interrompidos, forçando muitas empresas desse setor a diversificarem suas atuações para incluir gerenciamento, construção e operação (SOUZA, 2005).

Assim, observamos dois tipos principais de serviços oferecidos pelas empresas de consultoria em engenharia: projetos de engenharia e gestão/supervisão de obras. Conforme Sabbatini (2011), o projeto de engenharia, abrangendo estudos de viabilidade, projeto conceitual, projeto básico e detalhado, demanda um esforço intelectual mais significativo, onde a experiência, qualificação e criatividade dos engenheiros e projetistas são ativos cruciais. Essa atividade envolve riscos, uma vez

que a empresa assume a responsabilidade pelas especificações, eficiência e segurança do empreendimento. As atividades de gerenciamento incluem gestão e supervisão de obras, fiscalização, testes e comissionamento de projetos de outras empresas e de obras executadas por empreiteiras contratadas pelo cliente.

Sabbatini (2011) destaca que as atividades de gerenciamento oferecem margens de lucro mais altas, riscos menores (em comparação com as fases conceitual e básica do projeto) e exigem mão de obra menos qualificada, não necessitando de engenheiros e projetistas altamente qualificados, experientes e criativos, como na fase de projeto.

Katz (2005) aponta que a participação das empresas locais no detalhamento de projetos industriais acelerou o desenvolvimento tecnológico local e contribuiu para a adaptação de tecnologias existentes. Essas empresas desempenham um papel essencial na conexão entre empresas e universidades, frequentemente contando com profissionais originados de centros de pesquisa acadêmica em suas equipes técnicas, sendo fundamentais na geração e disseminação de soluções tecnológicas (SOUZA, 2005).

Alzahrani e Emsley (2013) e Pinto et al. (2009) afirmam que, para os clientes, o diferencial de uma empresa de engenharia está diretamente relacionado ao seu histórico de competência, medido pela confiabilidade, eficiência e qualidade das soluções técnicas propostas por seu corpo técnico. Uma empresa bem-sucedida é aquela que apresenta um portfólio comprovado de projetos realizados dentro do prazo, custo previsto e nível de qualidade desejado, atendendo às expectativas do cliente e às demandas dos *stakeholders*. Para alcançar esses objetivos, as empresas de engenharia de projeto têm adotado ferramentas de gestão, como sistemas de gestão de qualidade, meio ambiente, saúde e segurança no trabalho, e responsabilidade social (Pinto et al., 2009).

3 METODOLOGIA

Neste capítulo será descrita a caracterização da empresa que foi pesquisada. Também será apresentada a metodologia utilizada para realizar o trabalho, incluindo caracterização da pesquisa, coleta de dados e análise de dados.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa estudada é de grande porte, contando com mais de 2000 colaboradores. Foi fundada em 1996 por dois sócios engenheiros. A sede está localizada na região metropolitana do estado do Espírito Santo, com filiais na cidade de Camaçari, Bahia, e na cidade de Atlanta, situada no estado da Geórgia, Estados Unidos.

Por três anos, os fundadores mantiveram a empresa ministrando aulas e treinamentos em gerenciamento de projetos. Com o passar do tempo e a experiência adquirida ao longo do período, a empresa foi conquistando a confiança de grandes clientes e um espaço no mercado da engenharia e na gestão de implantação de projetos. Atualmente, a empresa está entre as maiores no segmento de gerenciamento de implantação de projetos no Brasil.

A empresa atua nas áreas de gerenciamento de implantação de projetos (GIP), gerenciamento de portfólios de projetos (GPP), planejamento e gestão de paradas de manutenção (GPPI), consultoria em engenharia, liderada com expertise em diferentes segmentos industriais como papel e celulose, mineração e siderurgia, óleo e gás, química e petroquímica, construção civil, agroindústria, alimentos e bebidas e energia.

O principal negócio da empresa é o gerenciamento de projetos industriais, como implantações, portfólio de projetos e paradas de manutenção. A empresa desenvolveu metodologias próprias e investiu em novas tecnologias que permitiram expandir o negócio e gerar mais valor para os clientes.

Apesar do principal negócio ser a prestação de serviços, trata-se de uma empresa mista que também desenvolve produtos, tanto durante gerenciamento de projetos industriais quanto em uma contratação à parte. O foco do presente trabalho é a caracterização do desenvolvimento de produtos.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A presente pesquisa caracteriza-se como descritiva, uma vez que é descrito o Processo de Desenvolvimento de Produto de uma empresa de engenharia consultiva, incluindo suas fases, ferramentas, perspectivas, etc. De acordo com Vergara (2016, p. 48), a pesquisa descritiva

[...] expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno. Pode também estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza. Não tem compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação.

A pesquisa também se caracteriza como estudo de caso. Para Santos (2020, p. 93), o estudo de caso

[...] conta com técnicas tais como a observação direta e séries sistemáticas de entrevistas, bem como com a capacidade de lidar com ampla variedade de evidências ou análises documentais (documentos, manuais, etc.) [...].

Neste estudo, a questão central é compreender como a empresa estudada se organiza para desenvolver novos produtos, abrangendo as atividades realizadas nesse processo.

Quanto à abordagem, a pesquisa é qualitativa, uma vez que busca compreender o processo de desenvolvimento de novos produtos da empresa por meio da análise e descrição por funcionários da área. Para Richardson (1999), a pesquisa classificada como qualitativa busca compreender e demonstrar os problemas enfrentados pelo grupo social entrevistado, para que se conheça a complexidade do assunto em estudo.

O trabalho foi dividido em quatro etapas: (I) observação direta do processo de desenvolvimento de produto a fim de embasar a elaboração do questionário, (II) elaboração do questionário, (III) definição dos entrevistados e aplicação do questionário, e (IV) análise dos dados e apresentação dos resultados e conclusões.

3.3 COLETA DE DADOS

Para realizar a coleta dos dados, foi elaborado um questionário baseado na observação direta do processo de desenvolvimento de produtos da empresa. O questionário foi dividido em quatro módulos: i) Dados gerais da empresa, ii) Estrutura do PDP, iii) Gestão do PDP, e iv) Pós-Desenvolvimento do Produto, totalizando 28 perguntas (Apêndice A).

No módulo sobre dados gerais da empresa, a fim de entender o contexto em que o PDP é executado, foram solicitados apenas dados sobre características da empresa, tais como: razão social, número de funcionários, dentre outras. No módulo estrutura do PDP, foram redigidas questões acerca da forma como o processo é executado na empresa pesquisada. Na gestão do PDP, as questões referem-se a como o processo é gerenciado pela empresa ao longo de todo o ciclo de vida do produto. Por fim, no módulo pós-desenvolvimento do produto, há questões sobre o acompanhamento do produto após o lançamento e sobre a resposta do mercado, bem como lições aprendidas e perspectivas futuras.

As pessoas a serem entrevistadas foram definidas por meio de uma reunião de alinhamento com a gerência da área. Assim, a aplicação do questionário foi realizada com quatro pessoas da área de desenvolvimento de novos produtos, sendo duas delas funcionários atuais da área e dois ex-funcionários, que agora exercem outra função na empresa.

A aplicação do questionário se deu de forma assíncrona, com o envio para as pessoas selecionadas. Elas tiveram o prazo de uma semana para devolver o documento respondido.

3.4 ANÁLISE DE DADOS

Por meio das entrevistas foi possível dispor de dados que serviram como base para a caracterização do PDP da empresa. Primeiramente, foi necessário realizar o tratamento dos dados, o que inclui remover informações duplicadas e verificar a veracidade de discrepâncias. Para obter uma análise visual dos resultados e verificar as principais etapas e ferramentas utilizadas no processo, os dados foram apresentados em quadros, tabelas e gráficos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta a análise das respostas ao questionário aplicado. Serão apresentadas as ferramentas de referência que a empresa utiliza para desenvolver seus produtos, as fases do PDP, perspectivas futuras, entre outros tópicos. O capítulo foi dividido em 4 itens de acordo com os módulos do questionário.

4.1 DADOS GERAIS DA EMPRESA

A empresa tem a maior parte do seu ativo concentrado em conhecimento e não em bens materiais. É uma empresa em ascensão, com crescimento expressivo no setor, faturando nos últimos 3 anos cerca de R\$ 400 milhões/ano.

A empresa tem um portfólio diversificado que inclui não somente produtos, mas também serviços. É possível classificar os diversos produtos e serviços oferecidos pela empresa de acordo com as seguintes categorias: (i) engenharia; (ii) gerenciamento; (iii) consultoria; (iv) digital (Quadro 1).

Quadro 1: Produtos e serviços fornecidos pela empresa

Categoria	Soluções	Produto	Serviço
Engenharia	EPCM		X
	BIM		X
Gerenciamento	GIP		X
	GPP		X
	GPPI		X
Consultoria	Consultoria		X
Digital	Software de Gestão de Projetos	X	

EPCM - *Engineering, Procurement and Construction Management*; BIM - *Building Information Model*; GIP - Gerenciamento da Implantação de Projetos Industriais; GPP - Gerenciamento de Portfólio de Projetos; GPPI - Gerenciamento de Paradas de Plantas Industriais

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Na primeira categoria apresentada, EPCM (*Engineering, Procurement and Construction Management*) é o modelo de contrato no qual a empresa desenvolve o projeto de engenharia, realiza a compra dos equipamentos e materiais e faz a gestão do processo de construção. É um modelo adaptável às necessidades de cada projeto, fornecendo ao cliente uma solução personalizada de acordo com as suas necessidades. Faz parte de um pacote de serviços ou pode ser um produto específico vendido separadamente.

Ainda focado na primeira categoria, a empresa oferece outro serviço em Engenharia: a metodologia BIM. Trata-se de uma metodologia de construção virtual e análise digital, que apresenta compatibilização entre projetos multidisciplinares, a possibilidade de adicionar variáveis ao modelo para efetuar simulações, além de outras possibilidades que a utilização dos dados pode proporcionar durante o ciclo de vida do projeto. A empresa oferece soluções em BIM na modelagem ou elaboração do projeto e na simulação da execução da obra no modelo.

A segunda categoria apresentada refere-se a serviços de Gerenciamento. Começando com o serviço de Gerenciamento da Implantação de Projetos Industriais (GIP), que é a solução para as indústrias que buscam gerenciar investimentos *greenfield* ou *brownfield*. De acordo com Colafemina (2022), um projeto *brownfield* é aquele que já possui experiência no setor em que atua, enquanto o *greenfield* começa do zero em um campo inexplorado. A abordagem envolve o gerenciamento de todas as fases da implantação, desde a engenharia conceitual e estudo de viabilidade até o comissionamento e alavancagem das operações.

Dentro da categoria de serviços de Gerenciamento, a empresa ainda oferece o Gerenciamento de Portfólio de Projetos (GPP), a fim de atender empresas que buscam aprimorar seus processos, aumentar a capacidade de produção, melhorar os padrões ambientais e de qualidade, e adaptar-se às normas de segurança. O serviço garante o alinhamento dos projetos aos objetivos estratégicos do cliente, oferecendo acompanhamento completo e soluções.

Por último, a empresa pesquisada também oferece o Gerenciamento de Paradas de Plantas Industriais (GPPI), que abrange desenvolvimento, planejamento e aprimoramento dos processos de manutenção, com o objetivo de otimizar prazos, custos e qualidade. O volume de atividades, fornecedores e colaboradores envolvidos na parada exige um planejamento detalhado e um gerenciamento assertivo para garantir a entrega dos projetos com controle de prazos, custos e segurança. O uso avançado de ferramentas de planejamento e controles de execução incorpora uma melhoria contínua do processo, fortemente sustentada por indicadores de desempenho.

Os serviços de Consultoria oferecidos pela empresa são focados em gestão de performance, gestão de custos e controle de riscos. Não há nenhum produto envolvido na consultoria, o serviço é realizado por uma equipe de consultores que realizam análises e apresentam uma proposta de solução para o problema apresentado.

A última das categorias apresentadas é a Digital. O produto oferecido é o *Software* de Gestão de Projetos, uma plataforma tecnológica que, por meio de diferentes módulos, fornece ferramentas para a gestão completa e integrada dos mais variados tipos de projetos. No *Software* é possível acompanhar e controlar todo o portfólio de projetos, gerar as curvas de avanço físico e financeiro do portfólio e dos projetos, armazenar os principais documentos gerados e fotos de acompanhamento da obra, gerenciar os planos de ação, gerar relatórios automatizados e conectar com sistemas de videomonitoramento do cliente.

Além dos produtos e serviços apresentados no Quadro 1, a empresa também oferece aos seus clientes Serviços Terceirizados, nos quais, junto a *startups* ou empresas voltadas para o ramo necessário, desenvolvem produtos buscando facilitar o trabalho do cliente e atender às suas necessidades específicas. Nesse processo, a empresa identifica as demandas que surgem no dia a dia do trabalho, de acordo com as necessidades dos clientes, enquanto as terceirizadas, que são especializadas no desenvolvimento técnico, desenvolvem o produto proposto. A empresa participa de

todo o processo para garantir que aconteça de forma eficiente e que o objetivo inicial de facilitar o dia a dia do cliente seja atingido.

4.2 ESTRUTURA DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO DA EMPRESA

A área responsável pelo desenvolvimento de novos produtos dentro da empresa faz parte da Diretoria de Investimentos, Inovação e Novos Negócios. A Figura 5 ilustra o posicionamento desse departamento no organograma da empresa.

Figura 5: Organograma da Diretoria de Investimentos, Inovação e Novos Negócios

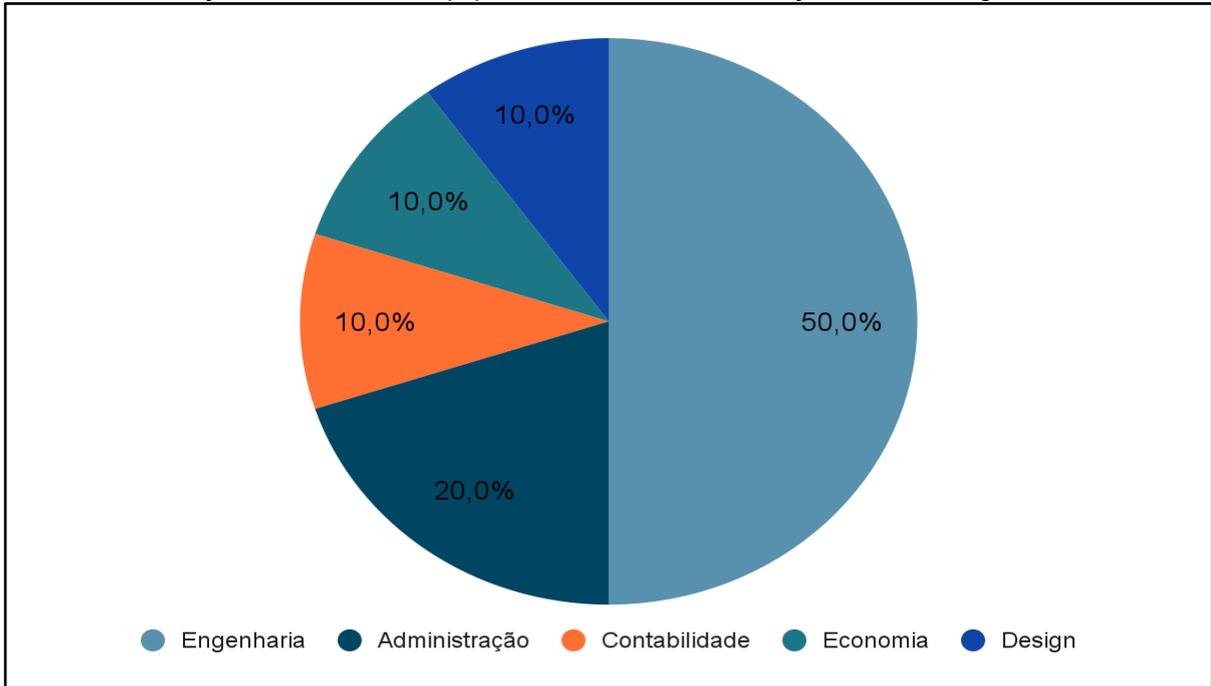


*CVC: *corporate venture capital*.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Essa Diretoria possui 10 funcionários ao todo, que possuem diversas formações, conforme apresentado no Gráfico 1. O desenvolvimento de novos produtos na empresa envolve uma equipe. Toda a Diretoria atua nesse processo, porém conta principalmente com a área de Novos Negócios em conjunto com a equipe de Cultura de Inovação com foco em Inovação Aberta a fim de envolver *startups* no processo de entregar soluções para os clientes. Com isso, sendo constituída por pessoas com diferentes formações educacionais, a equipe e, conseqüentemente, as soluções se tornam mais completas e bem desenvolvidas.

Gráfico 1: Formação acadêmica da equipe de Investimentos, Inovação e Novos Negócios



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Em relação à dinâmica de inovação de produto, a equipe lança produtos que já existiam no mercado, mas que são novos para a empresa, buscando dessa forma se destacar dentre os concorrentes, diversificando cada vez mais os produtos oferecidos para que o portfólio seja o mais completo possível.

O processo de desenvolvimento de produtos provenientes de *startups* ou outros parceiros possui uma sequência de fases e atividades, contando com a análise e acompanhamento da empresa estudada em todos os momentos, mas apenas em algumas atividades com o seu envolvimento direto, nas demais, o parceiro/*startup* é responsável pelo desenvolvimento. As principais atividades desse processo podem ser resumidas em: estruturação de estratégias, pesquisa de mercado, desenvolvimento do plano de negócio, viabilidade financeira, pilotos/POC. O Quadro 2 apresenta as atividades do PDP da empresa em parceria com a *startup* ou outro parceiro.

Quadro 2: Atividades para o PDP - Caso da terceirização

(continua)

Fases	Atividades do PDP	Realizada pela empresa junto ao parceiro
Pré-desenvolvimento	Planejamento do desenvolvimento de produtos de acordo com a estratégia da empresa e ambiente competitivo	X
	Levantamento de dados sobre o mercado	X
	Pesquisa sobre avanços tecnológicos	X
	Análise do portfólio de produtos da empresa	X
	Definição da sequência de atividades do Projeto	X
	Criação de cronograma do Projeto	Somente Parceiro
	Análise de viabilidade técnica e econômica do novo Produto	X
	Elaboração de orçamento do Projeto	Somente Parceiro

Quadro 2: Atividades para o PDP - Caso da terceirização

(continuação)

Fases	Atividades do PDP	Realizada pela empresa junto ao parceiro
Desenvolvimento	Identificação dos requisitos dos clientes	Somente Parceiro
	Definição dos requisitos do Produto	X
	Definição dos componentes do Produto	X
	Definição do <i>design</i> do Produto	Somente Parceiro
	Seleção de fornecedores	X
	Detalhamento dos componentes do Produto	Somente Parceiro
	Elaboração e construção dos protótipos	X
	Desenvolvimento do processo de fabricação	Não realizada
	Produção de lote piloto	X

Quadro 2: Atividades para o PDP - Caso da terceirização

(conclusão)

Fases	Atividades do PDP	Realizada pela empresa junto ao parceiro
Desenvolvimento	Desenvolvimento do processo de assistência técnica	X
	Lançamento do produto no mercado	X
Pós-desenvolvimento	Estudo do desempenho do produto	X
	Avaliação de satisfação do cliente	Não realizada
	Previsão e planejamento do futuro do produto	Não realizada
	Retirada do produto no mercado	Não realizada

Fonte: Elaborado pelas autoras.

No pré-desenvolvimento, identifica-se a necessidade do cliente, sendo a área de Novos Negócios responsável por analisar a viabilidade do projeto, em conjunto com os *stakeholders* da empresa (como o Diretor de Operações, Gerente do PMO, CEO, Conselho Administrativo), podendo requerer a avaliação de funcionários do comercial, entre outras áreas, dependendo do tipo de projeto. Durante essa primeira fase, é feita a análise do consumidor e de mercado, a análise tecnológica, financeira e estudo de marketing para os mercados nacional e mundial. Este último estudo é feito pela própria empresa.

No desenvolvimento, são identificados os requisitos dos clientes e definidos os requisitos do produto. Além disso, caso seja necessário, a empresa faz em conjunto com o parceiro a definição do *design* do produto e a seleção de fornecedores. Há também o detalhamento dos componentes do produto, além da elaboração e construção dos protótipos. Nas últimas atividades do desenvolvimento, há a elaboração do documento de POC, o desenvolvimento do piloto, e a assistência técnica conforme ocorre o lançamento do produto no mercado. Cabe salientar que a identificação dos requisitos dos clientes, definição do *design* e detalhamento dos componentes dos produtos são responsabilidades dos parceiros.

O Quadro 3 apresenta as atividades do PDP da empresa para produção própria. O processo de desenvolvimento de produtos considerando o desenvolvimento de produção própria, possui uma sequência de fases e atividades relativamente comuns as que são terceirizadas, envolvendo apenas algumas atividades diferenciadas: pesquisa de mercado, desenvolvimento do plano de negócio, estruturação de estratégias, pilotos/POC, busca por *insights* internos (colaboradores/diretores) e lançamento.

Quadro 3: Atividades para o PDP - Caso do desenvolvimento interno

(continua)

Fases	Atividades do PDP	Realizada pela empresa
Pré-desenvolvimento	Planejamento do desenvolvimento de produtos de acordo com a estratégia da empresa e ambiente competitivo	X
	Levantamento de dados sobre o mercado	X
	Pesquisa sobre avanços tecnológicos	X

Quadro 3: Atividades para o PDP - Caso do desenvolvimento interno

(continuação)

Fases	Atividades do PDP	Realizada pela empresa
Pré-desenvolvimento	Análise do portfólio de produtos da empresa	X
	Definição da sequência de atividades do Projeto	X
	Criação de cronograma do Projeto	X
	Análise de viabilidade técnica e econômica do novo Produto	X
	Elaboração de orçamento do Projeto	X
Desenvolvimento	Identificação dos requisitos dos clientes	X
	Definição dos requisitos do Produto	X
	Definição dos componentes do Produto	X
	Definição do <i>design</i> do Produto	Não realizada
	Seleção de fornecedores	X
	Detalhamento dos componentes do Produto	X

Quadro 3: Atividades para o PDP - Caso do desenvolvimento interno

(conclusão)

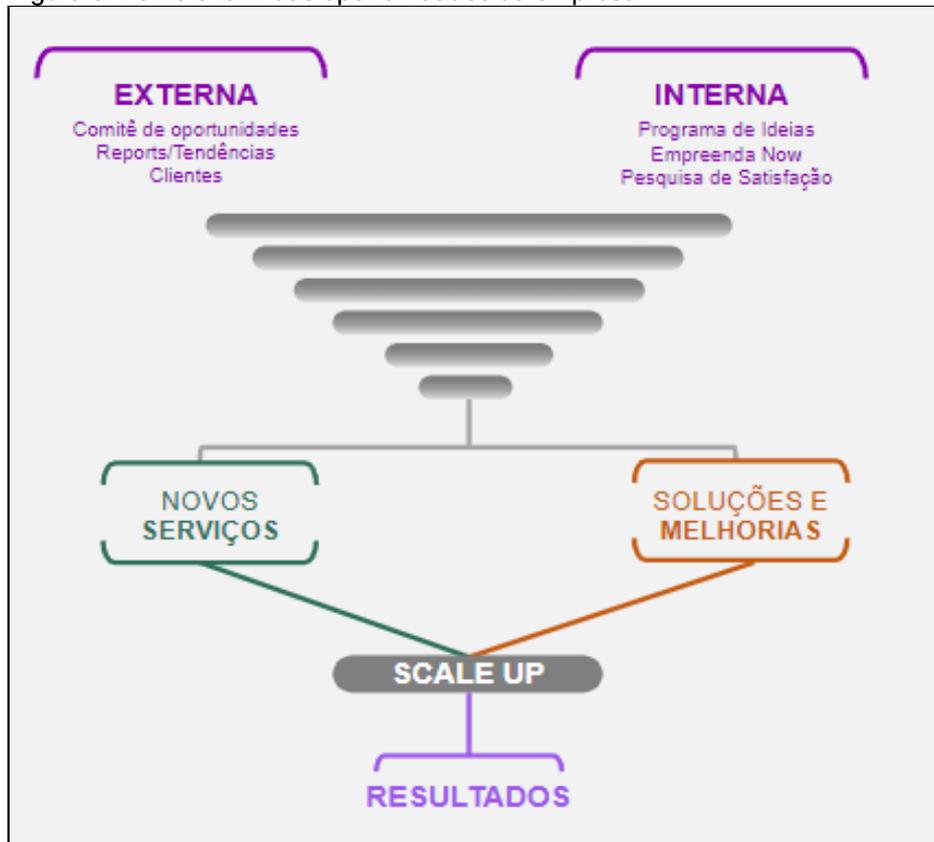
Fases	Atividades do PDP	Realizada pela empresa
Desenvolvimento	Elaboração e construção dos protótipos	X
	Desenvolvimento do processo de fabricação	X
	Produção de lote piloto	X
	Desenvolvimento do processo de assistência técnica	Não realizada
	Lançamento do produto no mercado	X
Pós-desenvolvimento	Estudo do desempenho do produto	Não realizada
	Avaliação de satisfação do cliente	Não realizada
	Previsão e planejamento do futuro do produto	Não realizada
	Retirada do produto no mercado	Não realizada

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Ao analisar as fases e atividades do PDP da empresa, verifica-se que na fase de pré-desenvolvimento há uma integração de todas as sugestões e ideias que chegam para a área de novos produtos. No funil de oportunidades, apresentado na Figura 6, são validadas as ideias com potencial para gerar receita por meio de validações de

mercado, projetos piloto ou desenvolvimentos internos, em colaboração com *startups* ou parceiros.

Figura 6: Fonte e funil das oportunidades da empresa



Fonte: Fornecido pela empresa.

A empresa identifica oportunidades de novos produtos ou melhorias nos produtos existentes de duas formas:

- Interna: equipe corporativa, performance dos produtos, testes realizados;
- Externa: no mercado (tendências de mercado), e com cliente (demanda, *feedback*, NPS, entre outros).

O fluxograma ilustrado na Figura 7 foi fornecido pela empresa pesquisada e representa as etapas seguidas para avançar desde as ideias de novos produtos até a sua entrega e funcionamento, englobando as atividades de cada fase do desenvolvimento de novos produtos apresentadas nos Quadros 2 e 3. O fluxograma

demonstra as 3 fases descritas nos Quadros 2 e 3, com uma explicação detalhada de quais atividades são envolvidas (Quadros 4 a 8).

A primeira etapa é o *backlog*, que, diferentemente das demais, não possui atividades específicas, apenas ideias e sugestões, que são armazenadas em planilhas ou no *Drive* da área.

Figura 7: Etapas para o desenvolvimento de iniciativas



Fonte: Fornecido pela empresa.

Conforme ilustrado na Figura 7, a próxima etapa é a Descoberta (Quadro 4), na qual a empresa inicia um processo de imersão profunda, envolvendo atividades de pesquisa e *brainstorming* para identificar o potencial mercado e suas lacunas, necessidades e oportunidades. Os documentos resultantes desse *brainstorming* passam por uma validação do problema/oportunidade identificado, seguida pela idealização de uma solução inovadora e viável.

Posteriormente, realiza-se uma pesquisa, por meio de entrevistas, para verificar a relevância e o potencial de aceitação da solução pelos clientes, seguida de uma análise de mercado, visando identificar os principais clientes, analisar concorrentes, tendências e fatores externos que podem afetar a solução, e verificar a sua viabilidade no mercado. Por fim, a etapa de Descoberta resulta no *Product Discovery*, que consiste na validação da proposta de valor da solução, sua aderência às necessidades do público-alvo e sua viabilidade técnica e econômica.

Quadro 4: Descoberta das iniciativas

Descoberta			
Imersão	Validação do problema	Validação da iniciativa	Análise de mercado
Avaliar oportunidade/ problema e levantar hipóteses a serem avaliadas	Realizar entrevistas com <i>stakeholders</i> e usuários para entender as suas necessidades e desafios	Idealizar uma solução capaz de resolver o problema ou de aproveitar a oportunidade	Realizar pesquisa avaliando o tamanho do mercado, principais <i>players</i> , taxa de crescimento, etc (Identificar mercado, concorrentes e clientes; TAM, SAM, SOM; Análise de tendências e dos fatores externos.)
Realizar pesquisas exploratórias para entender o contexto do problema e identificar tendências	Validar por meio de entrevistas o problema/ oportunidade, confirmando aderência à realidade do mercado, dor e perfil de clientes	Validar, por meio de entrevistas, a solução, confirmando sua eficácia frente ao problema/ oportunidade, proposta de valor e aderência ao público-alvo	Identificar o mercado e os clientes que serão atingidos pela solução
Realizar <i>brainstorming</i> para gerar ideias e <i>insights</i>	Documentar os dados e informações coletadas a partir das entrevistas realizadas	Documentar os dados e informações coletadas a partir das entrevistas realizadas	Analisar os concorrentes e suas soluções
			Identificar as tendências do mercado e fatores externos que podem afetar a solução
			Realizar pesquisas para entender a viabilidade da solução no mercado
			Documentar <i>Product Discovery</i>

TAM: Mercado Totalmente Endereçável; SAM: Mercado Endereçável Disponível; SOM: Mercado Endereçável Obtido

Fonte: Elaborado pelas autoras.

O Quadro 5 ilustra a etapa de validação, em que as atividades se concentram em avaliar os resultados da etapa de Descoberta e compreender o impacto do *Product Discovery* dentro da rotina dos clientes. O estágio de MVP (Mínimo Produto Viável) da etapa de validação foca em testar um processo de venda de um protótipo de baixa fidelidade para entender as intenções de compra e, a partir daí, desenvolver o protótipo de alta fidelidade. Nessa etapa, são definidos os patrocinadores do projeto, permitindo a aplicação de uma validação técnica por meio de projetos pilotos e o teste do protótipo de alta fidelidade para coleta de *feedback*.

Quadro 5: Validação das iniciativas

Validação	
MVP	Validação técnica
Criar um <i>storyboard</i> ou esboço da solução	Validar escalabilidade técnica do produto/ serviço por meio de pilotos
Definir área <i>sponsor</i> do projeto (consultoria, gerenciamento, engenharia ou digital)	Testar o protótipo com usuários e coletar <i>feedback</i>
Desenvolver o MVP *lo fi do produto/ serviço proposto	
Teste do processo de venda para mapear intenções de compra	
Identificar e acionar parceiros para desenvolvimento da solução	
Orçar e solicitar investimento para desenvolvimento do produto/ serviço	
Desenvolver o MVP *hi fi do produto/ serviço proposto	

*lo fi: baixa fidelidade; hi fi: alta fidelidade.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

O Quadro 6 apresenta a etapa de Pré-Operação, na qual o projeto piloto já foi testado e validado. Nessa etapa ocorre grande parte das definições da área comercial, e é dividida pelo desenvolvimento e teste da estrutura comercial, sendo realizadas as primeiras vendas, e pela consolidação e validação do plano de negócios, denominado pela empresa como *Business plan*, contendo informações de todas as fases da

negociação e da operação. Essa etapa é essencial para estabelecer as bases comerciais e operacionais necessárias para o sucesso do lançamento do produto. Com o *Business plan* aprovado, o processo passa a ter planos estruturados para que o lançamento do produto possa ter seu melhor alcance e desempenho.

Quadro 6: Pré-operação das iniciativas

Pré-operação	
Estrutura comercial	Plano de negócio
Mapear precificação e custeio do produto/serviço	Consolidar e documentar o <i>Business plan</i> e tese de investimento da iniciativa
Criar estrutura de operação comercial e testá-la (realizar primeiras vendas)	Apresentar e validar <i>Business plan</i>

Fonte: Elaborado pelas autoras.

O Quadro 7 apresenta a etapa de Entrega, onde as atividades envolvem a equipe que utilizará o produto, equipada com um guia de produto/solução contendo todas as informações necessárias para o seu uso. Em um primeiro estágio, o foco é preparar a equipe e os recursos necessários para garantir que o pré-lançamento do produto tenha uma base sólida e bem-organizada. Posteriormente, a etapa é concluída com o *kickoff* entre os *stakeholders* e, por fim, o lançamento do produto.

Quadro 7: Entrega das iniciativas

Entrega	
Estruturação	Handover
Realizar <i>onboarding</i> do Plano de Negócio com a equipe técnica e de suporte (<i>backoffice</i>)	Realizar <i>kickoff</i> da operação
Entregar enxoval do produto	Lançar produto
Alinhar metas, métricas e rotina de acompanhamento	
Consolidar comunicações estruturantes (site, apresentação institucional)	

Fonte: Elaborado pelas autoras.

A etapa de Entrega é crucial para a transição do planejamento para a execução, garantindo que o produto seja introduzido ao mercado de forma eficaz. O objetivo é

assegurar que todos os elementos estejam prontos e alinhados para que o lançamento ocorra sem problemas, proporcionando uma operação bem-sucedida e contínua.

Por fim, o Quadro 8 demonstra que a única atividade da etapa denominada “em operação” é o acompanhamento. Nessa etapa, são definidos os indicadores a serem monitorados após a implantação do novo produto dentro da rotina do contrato. O acompanhamento é essencial para garantir que todos os aspectos do projeto estejam sendo monitorados e que quaisquer desvios ou pontos de melhoria possam ser identificados rapidamente. O objetivo final é proporcionar uma visão clara e contínua do desempenho do projeto, facilitando a tomada de decisões embasadas e oportunas.

Quadro 8: Acompanhamento das iniciativas

Acompanhamento
Indicadores
Estruturar rotina para acompanhamento de indicadores e performance
Acompanhar indicadores e performance
Acompanhar (*ROI, incremento de margem, redução de *FTE)

*ROI: *Return of Investments*; *FTE: *full-time equivalent*

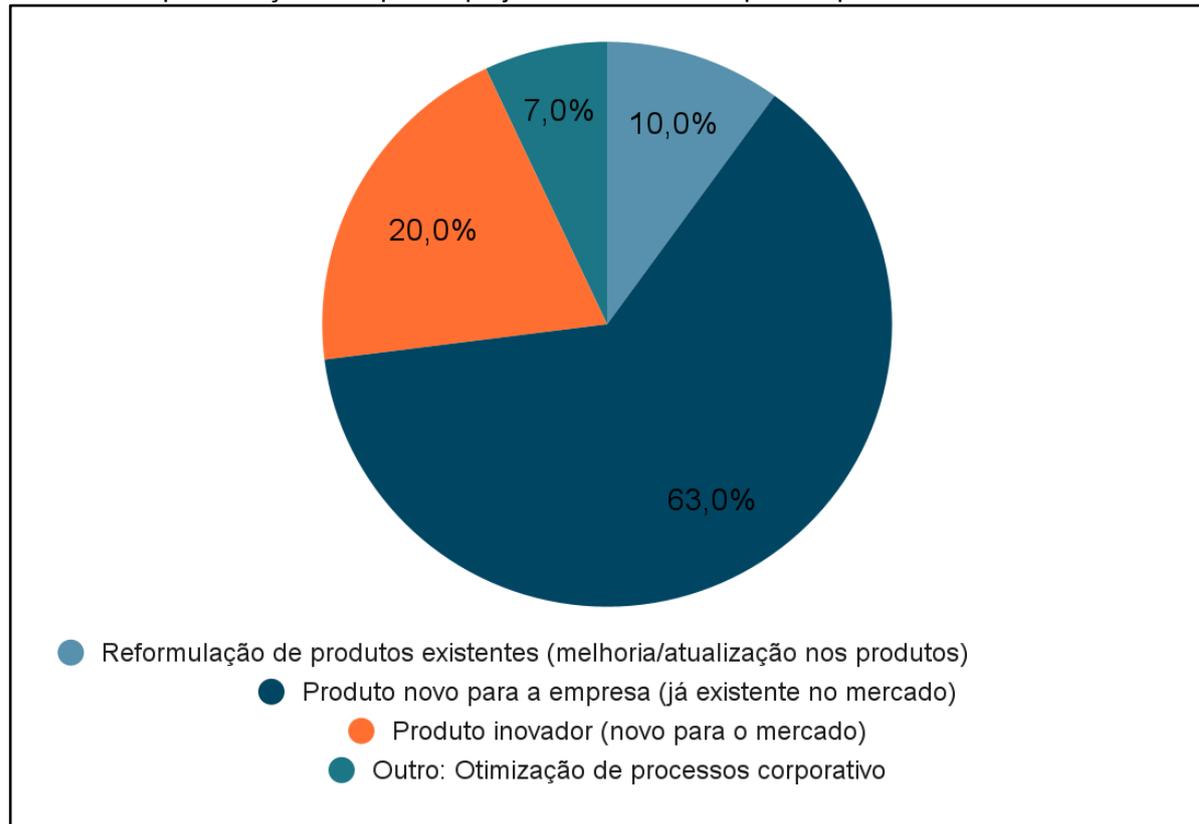
Fonte: Elaborado pelas autoras.

Após a aplicação do formulário, a empresa forneceu a informação que as fontes de novas ideias para o desenvolvimento de produto mais utilizadas pela empresa envolvem pesquisa de mercado, alta administração, produtos concorrentes já disponíveis no mercado, funcionários da empresa, conferências e eventos, e claro, os clientes e seus *feedbacks* referentes ao produto, o que permite incrementar os contratos.

Na gestão de portfólio de projetos, a decisão sobre a parcela representada por cada tipo de projeto envolve muito planejamento e alinhamento com a estratégia da empresa. A empresa estabelece interação com outras instituições durante as atividades de desenvolvimento de produtos, envolvendo parcerias no ecossistema de

inovação aberta, geralmente com as empresas parceiras/terceiras responsáveis pelo desenvolvimento. O Gráfico 2 apresenta a porcentagem de cada projeto dentro da estratégia que a empresa adota.

Gráfico 2: Representação dos tipos de projetos desenvolvidos pela empresa



Fonte: Elaborado pelas autoras.

4.3 GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO DA EMPRESA

Ao analisar as respostas acerca da gestão do PDP da empresa, verificou-se que os projetos de novos produtos são conduzidos pelo líder da área de inovação junto a um líder técnico, sendo que o primeiro permanece fixo, enquanto o segundo pode mudar ao longo do processo de desenvolvimento, a depender das necessidades do projeto. A equipe de Inovação e Novos Negócios conduz, em média, de 10 a 15 projetos simultaneamente, podendo variar de acordo com o tipo de produto que está sendo

desenvolvido, comprovando a importância de uma equipe diversificada e em constante estudo para entender todas as fases do projeto de produto.

De acordo com os relatos dos quatro entrevistados, os principais desafios enfrentados pela empresa no PDP envolvem a comunicação e alinhamento de expectativas dentro da equipe, uma vez que os funcionários também estão envolvidos em outras atividades por vezes consideradas mais relevantes. Além disso, também foram citadas a maturidade de parceiros envolvidos e a etapa de validação do projeto piloto, na qual há diversos clientes com formas distintas de trabalho e nem todos se adequam ao PDP da empresa. Uma forma de contornar o desafio mencionado é tratar a solução/produto como algo pertencente à empresa como um todo.

Após a validação do projeto piloto, que é o resultado da fase de prototipação e teste dentro do PDP, é feita uma reunião de comissão envolvendo as equipes responsáveis e a alta gerência da empresa para decidir se a proposta deve ou não ser realmente levada a frente e desenvolvida. A porcentagem de ideias iniciais que são convertidas em novos produtos a serem efetivamente lançados na empresa é relativamente baixa, girando em torno de 15%, o que comprova como é essencial que seja realizada a fase inicial de estudo do mercado e oportunidades, para que assim seja levado a frente o que será estrategicamente bom para a empresa.

Por mais que seja necessário lidar com a gestão dos riscos referentes ao desenvolvimento de produtos, a empresa não possui uma forma pré-estabelecida de promover essa gestão, contando apenas com um alinhamento constante da equipe ao PDP. Já para validação e acompanhamento de desempenho, os métodos que a empresa utiliza para reunir *feedback* dos clientes durante a fase de testes do produto incluem reuniões semanais de acompanhamento, apresentações de resultados, geração de formulário para preenchimento e *workshops* para capturas de dores com *stakeholders*.

O processo de desenvolvimento de novos produtos da empresa passa por revisão constantemente e, nos últimos 5 anos, houve algumas mudanças significativas, como

o redesenho do processo e do portfólio. No entanto, não há na empresa indicadores de desempenho para a avaliação do processo de desenvolvimento de novos produtos.

As ferramentas e métodos de apoio ao PDP utilizados pela empresa são algumas das maneiras pelas quais ela garante a qualidade do produto e do processo. O Quadro 9 apresenta o resumo das ferramentas e métodos utilizados durante o PDP, que podem auxiliar na tomada de decisão.

Quadro 9: Ferramentas e métodos de apoio ao PDP

Ferramenta	Nível de utilização	
	A empresa não possui planos para implantação	A empresa implanta na sua rotina
<i>Brainstorming</i>		x
<i>Benchmarking</i> de produto		x
Engenharia simultânea		x
QFD (Desdobramento da Função Qualidade)		x
FMEA (Análise do Efeito e Modo de Falha)		x
DFMA (Projeto para Manufatura e Montagem)	x	
Análise/Engenharia do Valor	x	
ACV (Avaliação do ciclo de vida)	x	

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Observa-se no Quadro 9 que não há ferramenta que a empresa tenha planos de implantar. Dentre as ferramentas já implantadas, o *benchmarking* é realizado tanto

para o desenvolvimento de bens quanto de serviços. Na sua utilização a empresa recorre a sites organizacionais e informações disponíveis na internet para coletar dados acerca de processos e produtos de seus concorrentes, além de identificar o que eles oferecem que está em alta no mercado e o que pode ser aderido pela empresa.

Conforme apresentado no Quadro 4, o *brainstorming* também é recorrentemente utilizado pela empresa no estágio de imersão da etapa de Descoberta, com o intuito de gerar ideias e *insights* acerca de oportunidades em um potencial mercado na etapa inicial do PDP.

A empresa considera um fator muito importante para desenvolver um produto o estudo de consumidor, pois cada vez mais, precisa-se ouvir a voz do consumidor para ser mais assertivo nos produtos lançados. Assim, o QFD é muito relevante para transformar as opiniões do cliente em requisitos do produto. Considera de suma importância a equipe focar sempre em pesquisa de mercado, análise das tendências de consumo, estudos das tendências de atuação dos seus clientes no mercado.

Além das ferramentas apresentadas no Quadro 9, a empresa também citou o fato da equipe estar em constante estudo e atualização como algo bastante relevante para o PDP. A renovação dos conhecimentos dos profissionais, dos equipamentos e a utilização de novas tecnologias são fundamentais para o sucesso dos projetos de produto.

4.4 PÓS-DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO DA EMPRESA

No módulo do questionário sobre o pós-desenvolvimento do produto, foram feitas perguntas sobre a avaliação e o desempenho dos novos produtos após seu lançamento. A empresa possui maneiras para registrar experiências passadas e lições aprendidas dos projetos de desenvolvimento de produtos, como o guia do produto/solução e o registro em documento padrão de finalização da iniciativa no *Drive* ou *SharePoint*.

Para avaliar ou revisar um produto após o seu lançamento, não existe um prazo específico estipulado pela empresa nem um processo formal para essa atividade. A equipe faz essa avaliação apenas quando a empresa recebe algum *feedback* acerca do novo produto. A iteração e melhoria contínua dos produtos após o lançamento inicial é feita com base nesses *feedbacks*, por meio da própria atuação do *head* do produto de forma personalizada, tendo o embasamento necessário para lançar uma nova versão. É denominado *head* a pessoa que possui *expertise* técnica acerca do produto.

Nos últimos três anos, a empresa já teve experiências nas quais seus produtos lançados não foram bem aceitos pelo mercado conforme esperado. Nesses casos, devem ser extraídos pontos de melhoria no processo e lições aprendidas, o que deve ser documentado e posteriormente comentado nas reuniões semanais. Ainda não existe um padrão de formulário para lições aprendidas na empresa.

A perspectiva futura para o PDP é que a área de desenvolvimento possa focar em produtos que auxiliem no cotidiano da empresa, otimizando processos e atividades.

4.5 ANÁLISE DE OPORTUNIDADE DE MELHORIA DE PDP

Ao analisar os resultados obtidos na pesquisa, foram identificadas algumas oportunidades de melhoria no PDP da empresa. Primeiramente, recomenda-se a implementação de um sistema formal e padronizado de avaliação pós-lançamento de produtos. Esse sistema deve incluir prazos definidos e processos estruturados para coletar *feedback* do mercado e dos clientes de maneira sistemática. Isso não apenas viabilizaria o aprimoramento contínuo dos produtos lançados, mas também garantiria que esses aprimoramentos fossem assertivos e embasados em informações concretas e relevantes.

Além disso, sugere-se o estabelecimento de um padrão de formulário para registrar lições aprendidas em projetos. O formulário padronizado permitiria uma análise mais

estruturada dos pontos de melhoria ao longo do ciclo de desenvolvimento de produtos. O formulário também facilitaria a disseminação do conhecimento adquirido dentro da empresa, possibilitando que equipes e departamentos aprendessem com experiências passadas de maneira mais eficiente e eficaz.

Essas iniciativas não apenas fortaleceriam o processo de desenvolvimento de produtos da empresa, mas também contribuiriam para um ciclo de aprendizado contínuo e melhoria constante, alinhando as práticas da empresa com as melhores estratégias de gestão de inovação e qualidade no setor de Engenharia Consultiva.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram utilizados três modelos de desenvolvimento de produtos (modelos *stage-gates*, Peters et al. e Funil de desenvolvimento) a fim de relacioná-los com as práticas da empresa pesquisada. Portanto, a elaboração do questionário foi baseada na literatura quanto a fases, atividades e ferramentas.

Na análise comparativa dos modelos, foi possível identificar diversas semelhanças, bem como as diversas particularidades de cada modelo. Apesar disso, não há um único modelo consolidado na bibliografia. As denominações das etapas diferem, além de alguns autores as localizarem em momentos diferentes atribuindo maior ou menor destaque. Da mesma forma, as etapas e atividades presentes na empresa pesquisada divergem em localização e denominações quando comparadas à literatura. Portanto, foi possível identificar que as práticas realizadas na empresa estão incluídas nos modelos, no entanto, não há uma correlação direta com um único modelo.

Além da falta de correlação citada, ao longo da pesquisa foram encontradas algumas limitações, como: restrição de tempo, o que limitou a pesquisa a apenas um caso; falta de alguns dados a serem fornecidos pela empresa pesquisada; e a aprovação do *compliance* da empresa a fim de ter a confirmação de que todas as informações adquiridas poderiam ser expostas no trabalho. No entanto, a omissão das informações avaliadas como sigilosas não trouxe prejuízo aos resultados.

Ao analisar os resultados obtidos na pesquisa, foram identificadas algumas oportunidades de melhorias no PDP da empresa. A implementação de um sistema formal e padronizado de avaliação pós-lançamento de produtos, com prazos definidos e processos estruturados para coletar *feedback* do mercado e dos clientes viabilizaria o aprimoramento contínuo e respaldado dos produtos lançados. Além disso, o estabelecimento de um padrão de formulário para registrar lições aprendidas em projetos permitiria uma análise mais estruturada dos pontos de melhoria e facilitaria a disseminação do conhecimento dentro da empresa.

Como pesquisas futuras, sugere-se avaliação em outras empresas do setor, dando validade à pesquisa realizada, permitindo sua expansão para análise e comparação em outras empresas de Engenharia Consultiva. Sugere-se também o desenvolvimento de um manual de melhores práticas que atenda às necessidades de empresas mistas de produtos e serviços, uma vez que não foi encontrado na literatura suporte para avaliação e melhoria do PDP no que tange ao desenvolvimento misto de produtos e serviços.

REFERÊNCIAS

ABREU, F. S. QFD - desdobramento da função qualidade - estruturando a satisfação do cliente. **Revista de Administração de Empresas**, v. 37, n. 2, p. 47-55, 1997. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0034-75901997000200005>>. Acesso em: 7 fev. 2024.

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Engenharia Consultiva no Brasil**. Brasília: ABDI, 2011. Disponível em: <https://www3.eco.unicamp.br/neit/images/stories/arquivos/Relatorios_NEIT/Engenharia-Consultiva-no-Brasil-Agosto-de-20111.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2024.

AKAO, Y. **Quality function deployment: integrating customer requirements into product design**. Cambridge: Productivity, 1990.

ALZHRANI, J. I.; EMSLEY, M. W. The impact of contractors' attributes on construction project success: a post construction evaluation. **International Journal of Project Management**, v. 31, n. 2, p. 313-322, 2013.

ANTONY, J.; ANTONY, F. G.; KAY, M. G. Critical success factors for the implementation of failure mode and effect analysis (FMEA). **Production & Manufacturing Research**, v. 4, n. 1, p. 22-40, 2016.

BOOTHROYD, G.; DEWHURST, P.; KNIGHT, W. A. **Product design for manufacture and assembly**. 3. ed. Boca Raton: CRC Press, 2010.

BOX, G. E. P.; HUNTER, J. S.; HUNTER, W. G. **Statistics for experimenters: design, innovation, and discovery**. 2. ed. Wiley, 2005.

BOXWELL, R. J. **Benchmarking for competitive advantage**. New York: McGraw-Hill, 1994.

BROWN, T. **Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BROWN, T.; KATZ, B. **Change by design: how design thinking transforms organizations and inspires innovation**. New York: Harper Business, 2009.

CAMP, R. C. **Benchmarking: the search for industry best practices that lead to superior performance**. Milwaukee: ASQC Quality Press, 1989.

CHENG, K. Y.; WANG, Y. C.; LEU, S. J. Design for manufacturing and assembly: a review of past, present, and future trends. **International Journal of Production Research**, v. 49, n. 1, p. 19, 2011.

CHESBROUGH, H.; BOGERS, M. **Explicating Open Innovation**: Clarifying an Emerging Paradigm for Understanding Innovation. In: Chesbrough, H.; Vanhaverbeke, W.; West, J. (Eds.). *New Frontiers in Open Innovation*. Oxford University Press, 2014.

CHESBROUGH, H.; CROWTHER, A. K. Beyond high tech: early adopters of open innovation in other industries. **R&D Management**, v. 36, n. 3, p. 229-236, 2006.

CHESBROUGH, H. **Open Innovation**: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. Harvard Business School Press, 2003.

CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. **Product development performance**: strategy, organization, and management in the world auto industry. Boston: Harvard Business School Press, 1991.

CLAUSING, D. P. Total quality development. **Mechanical Engineering-CIME**, v. 116, n. 3, p. 94-97, 1994.

COLAFEMINA, M. **Profissionais brownfield e greenfield**: misturar gerações traz melhores resultados. Forbes Brasil. 2022. Disponível em: <<https://forbes.com.br/carreira/2022/04/entenda-o-que-sao-profissionais-brownfield-e-greenfield-e-como-eles-podem-crescer-juntos/>>. Acesso em: 1 fev. 2024.

COOPER, R. G. **Winning at new products**: accelerating the process from idea to launch. New York: Basic Books. 2008

CRAWFORD, C. M. **New product development**: game plan for winners. Homewood, IL: Business One Irwin, 1987.

CRHISTENSEN, C. M. **The innovator's dilemma**: when new technologies cause great firms to fail. Boston, MA: Harvard Business School Press, 1997.

FERREIRA, H. S. R.; TOLEDO, J. C. Metodologias e ferramentas de suporte à gestão do processo de desenvolvimento de produto (PDP) na indústria de autopeças. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22., 2001, Salvador. **Anais...** Salvador: ABEPRO, 2001. p. 1-8.

FINEP – FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS; BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL; ABDI - AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Workshop engenharia de projeto no país**: relatório final. Rio de Janeiro: FINEP; BNDES; ABDI, 2012. Disponível em: <https://www.abdi.com.br/Estudo/RELATORIO%20FINAL%20_workshop_Engenharia%20de%20Projeto%20no%20Pa%C3%ADs_vf.pdf>. Acesso em: 1 fev. 2024.

FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. **Administração de Serviços**: operações, estratégia e tecnologia da informação. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

FREIBERG, K.; FREIBERG, J. **Nuts! Southwest Airlines' Crazy Recipe for Business and Personal Success**. Austin: Bard Press, 1996.

FREIRE, C. T. Um estudo sobre os serviços intensivos em conhecimento no Brasil. In: NEGRI, J. A. de; KUBOTA, L. C. (Org). **Estrutura e dinâmica do setor de serviços no Brasil**. Brasília: IPEA, 2006. p. 107-131.

GASSMANN, O.; ENKEL, E. **Towards a Theory of Open Innovation: Three Core Process Archetypes**. R&D Management Conference, 2004.

GASSMANN, O.; ENKEL, E.; CHESBROUGH, H. The Future of Open Innovation. **R&D Management**, v. 40, n. 3, p. 213-221, 2010.

GEREMIAS, J. **Passo a passo para a construção da casa da qualidade, blog da qualidade**, 2013. Disponível em: < <https://blogdaqualidade.com.br/passo-a-passo-para-a-construcao-da-casa-da-qualidade-qfd/>>. Acesso em: 1 jan. 2024.

GROOVER, M. P. **Fundamentals of modern manufacturing**. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2018.

GRUNWALD, G. K.; RAFTERY, A. E.; GUTTORP, P. Time series of continuous proportions. **Journal of the Royal Statistical Society. Series B Methodological**, v. 55, n. 1, p. 1-43, 1993.

HARARI, O. **Benchmarking for world-class performance: a comprehensive guide to setting standards, measuring performance, and achieving results**. McGraw-Hill, 1998

HAUSER, J. R.; CLAUSING, D. **The house of quality**. Boston, MA: Harvard Business Review Press, 1988.

HOFFMAN, E. G. **Handbook of design for manufacturing and assembly**. 1. ed. Boca Raton: CRC Press, 2002.

JURAN, J. M.; RYNA, F. M. **Juran's quality control**. Handbook. 4. ed. Nova York: McGraw-Hill, 1988.

KANER, S. et al. **Facilitator's guide to participatory decision-making**. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 2007.

KATZ, J. A dinâmica do aprendizado tecnológico no período de substituição de importações e as recentes mudanças estruturais no setor industrial da Argentina, do Brasil e do México. In: KIM, L.; NELSON, R. R. (Org.). **Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente**. Campinas: Editora Unicamp, 2005.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de marketing: a bíblia do marketing**. 12. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2006.

- KUMAR, M.; SINGH, R. K. Failure mode and effect analysis (FMEA) and its application in product design. **International Journal of Productivity and Quality Management**, v. 18, n. 4, p. 542-567, 2017.
- KÜPPER, C. **Service innovation: a review of the state of the art**. Munich: Institute of Innovation Research and Technology Management, 2001.
- LIEBERMAN, M. B. **Brainstorming techniques for teams**. New York: Productivity Press, 2013.
- MALMQVIST, J.; AXELSSON, R.; JOHANSSON, M. **A comparative analysis of the theory of inventive problem solving and the systematic approach of pahl and beitz**. Trabalho apresentado em INTERNATIONAL DESIGN ENGINEERING TECHNICAL CONFERENCES AND COMPUTERS AND INFORMATION IN ENGINEERING CONFERENCE, Irvine, CA, 1996. Disponível em: <<https://doi.org/10.1115/96-DETC/DTM-1529>>. Acesso em: 22 abr. 2024.
- MANN, R. **Benchmarking and performance improvement**. New York: Routledge, 2010.
- MELLO, C. H. P. **Modelo para projeto e desenvolvimento de serviços**. 2005. 332f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Escola Politécnica Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- MENDES, A. A. et al. Análise crítica do processo de desenvolvimento de produtos de uma empresa do segmento de confeitos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 29., 2009, Salvador. **Anais...** Salvador: Abepro, 2009.
- MONTGOMERY, D. C. **Design and analysis of experiments**. 9. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2017.
- MUNDIM, A. P. F. et al. Aplicando o cenário de desenvolvimento de produtos em um caso prático de capacitação profissional. **Gestão & Produção**, v.9, n.1, p.1-16, 2002.
- NEGELE, H.; FRICKE, E.; SCHREPFER, L.; HÄRTLEIN, N. Modeling of integrated product development processes. In. ANNUAL SYMPOSIUM OF INCOSE, 9., 1999, UK, **Anais...** Brighton, UK: INCOSE, 1999. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228558662_Modeling_of_Integrated_Product_Development_Processes>. Acesso em: 28 nov. 2023
- NEMETH, C. J. Managing Innovation: When Less Is More. **California Management Review**, v. 40, n. 1, p. 59-74, 1997.
- NETO, F. B. et al. Gestão de portfólio de produtos: práticas adotadas por uma empresa de base tecnológica de médio porte localizada na cidade de São Carlos-SP. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, n. 1, p. 67-67, 2013.

OSBORN, A. F. **Applied imagination: principles and procedures of creative thinking**. New York: Charles Scribner's Sons, 1953.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, n. 6, p. 343-373, 1984.

PRODUCT DEVELOPMENT & MANAGEMENT ASSOCIATION (PDMA). NPD Glossary. 2009. Disponível em: . Acesso em: 17 dez. 2023.

PETERS, A. J.; ROONEY, E. M.; ROGERSON, J. H.; McQUATER, R. E.; SPRING, M.; DALE, B. G. New product design and development: a generic model. **The TQM Magazine**, v. 11, n. 4, p. 172-179, 1999.

PHADNIS, P. H.; KULKARNI, M. S.; KHEDKAR, S. D. Failure mode and effects analysis (FMEA) for process planning and optimization in manufacturing industries: a literature review. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 103, n. 5-8, p. 1741-1761, 2019.

PINTO, J. K.; SLEVIN, D. P.; ENGLISH, B. Trust in projects: an empirical assessment of owner/contractor relationships. **International Journal of Project Management**, v. 27, n. 6, p. 638-648, 2009.

PRASAD, B. **Concurrent Engineering Fundamentals: integrated product and process organization**. New Jersey: Prentice Hall, 1996.

RAWLINSON, J. G. **Creative thinking and brainstorming**. Farnborough: Gower, 1981.

REID, M. J.; SANDERS, M. M. **Customer-driven design: a framework for integrating voice of the customer into the design process**, 2007

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROY, R. H. **Quality function deployment: integrating customer requirements into design**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1990.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SAATY, T. L.; VARGAS, L. G. **Decision making with the analytic hierarchy process (AHP)**. New York: Springer, 2012.

SABBATINI, R. Relatório Engenharia Consultiva no Brasil. **ABDI**, [S. I.], 2011. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1P-iTDnS5KawzPfnDYbCFz3c0G02P0qZN/view>>. Acesso em: 18 nov. 2023.

SALERNO, M. S. Reestruturação Industrial e novos padrões de produção: tecnologia, organização e trabalho. **São Paulo em Perspectiva**, v.6, n.3, p. 100-108, 1992.

SANTOS, M. N. B. **Motivação e aprendizagem no ensino superior**: um estudo de caso com estudantes do Curso de Licenciatura em Física da UFPI. 2020. 516f. Tese (doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

SILVA, A. M.; NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. Estrutura e Dinâmica do Setor de Serviços no Brasil. In: NEGRI, J. A. DE e KUBOTA, L. C. (Org.). **Estrutura e Dinâmica do Setor de Serviços no Brasil**. Brasília: IPEA, 2006. p. 15-33.

SINAENCO - SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DE ARQUITETURA E ENGENHARIA CONSULTIVA. **Perfil do setor de arquitetura e engenharia consultiva**. São Paulo, 2013.

SOBEK II, D. K.; WARD, A. C.; LIKER, J. K. Toyota's principles of set-based concurrent engineering. **Mit Sloan Management Review**, v. 40, n. 2, p. 67-83, 1999.

SOUZA, L. C. **Relatório final E&P-10**. Rio de Janeiro: PROMINP, 2005.

SPENDOLINI, M. J. **The Benchmarking Book**. New York: AMACOM, 1992.

STAMATIS, D. H. **Failure mode and effect analysis**: FMEA from theory to practice. 2. ed. Milwaukee: ASQ Quality Press, 2014.

SUAREZ, T. M.; JUNG, C. F.; CATEN, C. S. T. Adaptação e aplicação de um modelo de desenvolvimento de produtos em uma microempresa de manufatura de produtos decorativos. **Revista P&D em Engenharia de Produção**, v. 7, p. 36-63, 2009.

SUTHERLAND, J. W. Design for manufacturing: a practical approach. **Assembly Engineering**, v. 10, n. 1, p. 42-47, 2000.

THOMKE, S. H. **Experimentation Matters**: Unlocking the Potential of New Technologies for Innovation. Boston: Harvard Business School Press, 2003.

TOLEDO, G. M.; MORAES, E. L. G. de; OLIVEIRA, P. C. C. de; VASCONCELLOS, S. M. S. de. **Gestão de desenvolvimento de produtos**: uma abordagem estratégica. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

ULRICH, K. T.; EPPINGER, S. D. **Product design and development**. 6. ed. McGraw-Hill Education, 2015.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 16. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2016.

WEST, J.; BOGERS, M. Leveraging External Sources of Innovation: A Review of Research on Open Innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. 4, p. 814-831, 2014.

WHEELWRIGHT, S. C.; CLARK, K. B. **Revolutionizing product development: quantum leaps in speed, efficiency, and quality**. New York: The Free Press, 1992.

WILBANKS, John. **Ford OpenXC: Open Innovation in the Automotive Industry**. Ford Motor Company, 2013.

WINNER, R. I.; PENNELL, J. P.; BERTREND, H. E.; SLUSARCZUK, M. M. G. **The role of concurrent engineering in weapons system acquisition**. IDA Report R-338 Alexandria: Institute for Defense Analysis, 1988.

WOOD, K. L. et al. Reverse engineering and redesign: Courses to incrementally and systematically teach design. **Journal of Engineering Education**, v. 90, n. 3, p. 363-374, 2001. Doi: <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2001.tb00615.x>

WU, C. F. J.; HAMADA, M. S. *Experiments: **Planning, Analysis and Optimization***. 2. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2011.

YANG, K.; BASEM, S.; EL-HAIK, B. **Design for six sigma**. New York: McGraw-Hill, 2003.

ZAIRI, M. **Benchmarking for Best Practice: Continuous Learning through Sustainable Innovation**. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1992.

ZHANG, Z. et al. A survey on fault diagnosis in wireless sensor networks. **IEEE Access**, v. 6, p. 11349-11364, 2018.

Apêndice A

Formulário de pesquisa

A) DADOS GERAIS

Razão Social:

Número de funcionários:

Número de filiais:

Faturamento nos últimos três anos:

Três principais produtos:

B) ESTRUTURA DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

1. Existe algum setor dentro da empresa com a função de desenvolvimento de produtos? É um departamento que responde a qual diretoria?

2. Qual o número de funcionários desse setor?

3. Quais são as áreas de formação dos colaboradores deste setor da empresa?

4. Como funciona a dinâmica de inovação de produto da empresa? Selecione uma das alternativas abaixo.

Os produtos existentes são mantidos no mercado por muito tempo (com poucas inovações).

Os produtos existentes são modificados periodicamente.

Periodicamente lança novos produtos, seguindo o líder do mercado.

Lança produtos que são novos para a empresa (já existia no mercado, mas a empresa não possuía ainda).

Lança novos produtos pioneiramente (produtos novos para o mercado).

5. Quais são as atividades realizadas no processo de desenvolvimento de produtos (PDP) nesta empresa? Considere o desenvolvimento de terceiros (**produtos provenientes de startups/parceiros**)

Macrofases	Atividades do PDP	Marque X
Pré-desenvolvimento	Planejamento do desenvolvimento de produtos de acordo com a estratégia da empresa e ambiente competitivo	
	Levantamento de dados sobre o mercado	
	Pesquisa sobre avanços tecnológicos	
	Análise do portfólio de produtos da empresa	
	Definição da sequência de atividades do Projeto	
	Criação de cronograma do Projeto	
	Análise de viabilidade técnica e econômica do novo Produto	
	Elaboração de Orçamento do Projeto	
Desenvolvimento	Identificação dos Requisitos dos clientes	
	Definição dos Requisitos do Produto	
	Definição dos componentes do Produto	
	Definição do Design do Produto	
	Seleção de fornecedores	
	Detalhamento dos componentes do Produto	
	Elaboração e construção dos protótipos	

	Desenvolvimento do processo de fabricação	
	Produção de lote piloto	
	Desenvolvimento do processo de assistência técnica	
	Lançamento do produto no mercado	
Pós-desenvolvimento	Estudo do desempenho do produto	
	Avaliação de satisfação do cliente	
	Previsão e planejamento do futuro do produto	
	Retirada do produto no mercado	

6. Quais são as atividades realizadas no processo de desenvolvimento de produtos (PDP) nesta empresa? Considere o desenvolvimento de **produtos próprios**.

Macrofases	Atividades do PDP	Marque X
Pré-desenvolvimento	Planejamento do desenvolvimento de produtos de acordo com a estratégia da empresa e ambiente competitivo	
	Levantamento de dados sobre o mercado	
	Pesquisa sobre avanços tecnológicos	

	Análise do portfólio de produtos da empresa	
	Definição da sequência de atividades do Projeto	
	Criação de cronograma do Projeto	
	Análise de viabilidade técnica e econômica do novo Produto	
	Elaboração de Orçamento do Projeto	
Desenvolvimento	Identificação dos Requisitos dos clientes	
	Definição dos Requisitos do Produto	
	Definição dos componentes do Produto	
	Definição do Design do Produto	
	Seleção de fornecedores	
	Detalhamento dos componentes do Produto	
	Elaboração e construção dos protótipos	
	Desenvolvimento do processo de fabricação	
	Produção de lote piloto	
	Desenvolvimento do processo de assistência técnica	
	Lançamento do produto no mercado	
	Estudo do desempenho do produto	

Pós- desenvolvimento	Avaliação de satisfação do cliente	
	Previsão e planejamento do futuro do produto	
	Retirada do produto no mercado	

7. Há alguma atividade do PDP que é realizada e não está no quadro acima? Em caso afirmativo, cite e defina em qual fase ela está.

8. Quais fontes de novas ideias para o desenvolvimento de produto são mais utilizadas pela empresa? Selecionei quantas alternativas forem necessárias.

- a) Pesquisa de mercado
- b) Funcionários da empresa
- c) Alta administração
- d) P&D de produto e processo
- e) Conferências e Eventos
- f) Produtos concorrentes já disponíveis no mercado
- g) Clientes
- h) Outra:

9. Do total de projetos de desenvolvimento, qual é a porcentagem representada por cada tipo de projeto? Considere a situação nos últimos 3 anos

Obs: Para aqueles que são realizados por meio de prestação de serviços por terceiros, acrescente na frente da %, a sigla TER.

Tipo de Projeto	% dos projetos
Reformulação de produtos existentes (melhoria/atualização nos produtos)	
Produto novo para a empresa (já existente no mercado)	
Produto inovador (novo para o mercado)	
Outro (especificar)	

10. Como a empresa identifica oportunidades de novos produtos ou melhorias nos produtos existentes?

11. A empresa estabelece interação com outras instituições durante as atividades de desenvolvimento de produtos? Em caso afirmativo, quais?

C) GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

12. O projeto é conduzido por um líder? Esta liderança é fixa ou muda ao longo do processo de desenvolvimento?

13. Quantos projetos de desenvolvimento uma equipe conduz simultaneamente?

14. Quais são os principais desafios enfrentados pela empresa no processo de desenvolvimento de produtos e como são abordados?

15. Qual é a porcentagem de propostas (ideias) que são convertidas em novos produtos efetivamente lançados?

16. Em que fase ocorre a decisão final de que a proposta deve ser desenvolvida em um produto?

17. Como a empresa lida com a gestão de riscos durante o desenvolvimento de produtos?

18. Houve alguma mudança significativa no processo de desenvolvimento de produtos da empresa nos últimos 5 anos?

Não

Sim, Quais?

19. Quais métodos a empresa utiliza para reunir feedback dos clientes durante a fase de testes (piloto) do desenvolvimento do produto?

20. Há, na empresa, indicadores de desempenho para a avaliação do processo de desenvolvimento? Em caso afirmativo, quais são eles? Cite pelo menos 2

21. Abaixo estão listadas algumas ferramentas de suporte ao PDP. Indique o nível de utilização na empresa.

Nível de utilização: 1- A empresa não possui planos para implantação

2- A empresa possui planos para implantação

3- A empresa está em processo de implantação

4- A empresa já implantou

Ferramenta	Nível de utilização			
	1	2	3	4
Brainstorming				
Benchmarking de produto				
Engenharia simultânea				
QFD (Desdobramento da Função Qualidade)				
FMEA (Análise do Efeito e Modo de Falha)				
DFMA (Projeto para Manufatura e Montagem)				
Análise/Engenharia do Valor				
ACV (Análise do ciclo de vida)				
Outros:				

- **Brainstorming:** técnica de dinâmica de grupo que visa estimular a geração espontânea de ideias criativas e inovadoras para a resolução de problemas ou o desenvolvimento de novos conceitos, através da colaboração e da livre associação de pensamentos.
- **Benchmarking de produto:** processo de comparação e análise das práticas, produtos, serviços e processos de uma empresa com os de seus principais concorrentes, buscando identificar as melhores práticas e oportunidades de melhoria.
- **Engenharia simultânea:** abordagem integrada de desenvolvimento de produtos que coordena e otimiza todas as etapas do ciclo de vida do produto, desde a concepção até a produção e o suporte ao cliente, simultaneamente.
- **QFD (Desdobramento da Função Qualidade):** levantamento de informações sobre quais necessidades, prioridades e perspectiva do consumidor podem ser traduzidas e materializadas no desenvolvimento de processos, produtos e serviços.
- **FMEA (Análise do Efeito e Modo de Falha):** ferramenta utilizada para identificar, analisar e prevenir falhas potenciais em produtos, processos e serviços, com o objetivo de minimizar seus efeitos negativos sobre o

consumidor.

- **DFMA (Projeto para Manufatura e Montagem):** metodologia que visa otimizar o design de produtos para facilitar sua fabricação e montagem, reduzindo custos, tempo de produção e aumentando a qualidade final.
- **Análise/Engenharia do Valor:** abordagem que busca reduzir os custos de um produto sem que ele perca qualidade ou funcionalidades, culminando no ótimo valor do produto.
- **ACV (Análise do ciclo de vida):** avaliação e quantificação de impactos ambientais possíveis associados a um produto ou processo.

D) PÓS DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

22. A empresa possui alguma maneira para registrar experiências passadas/lições aprendidas dos projetos de DP realizados?

- Sim (especifique qual)
- Não

23. A empresa já lançou algum novo produto que o mercado não absorveu conforme o esperado?

- Não.
- Sim, apenas uma vez nos últimos três anos.
- Sim, isso ocorreu mais de uma vez nos últimos três anos.

24. Quais são as perspectivas para o PDP da empresa?

- Ampliar a capacidade de desenvolvimento
- Assumir mais atividades da empresa
- Terceirizar atividades
- Outras (especificar)

25. Existe um processo formal de revisão ou avaliação após o lançamento de um produto?

26. Existe um prazo estipulado para fazer uma revisão ou avaliação após o lançamento de um produto?

- Sim. Em quanto tempo após o lançamento do produto?
- Não, acontece apenas quando recebemos algum feedback

27. É feita a iteração e melhoria contínua dos produtos após o lançamento inicial?

- Sim. Como?
- Não