



**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E
SISTEMAS (PPGEPS)**

JOANINE FACIOLI URNAU

**ABORDAGEM CONCEITUAL PARA O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE
PRODUTOS ALINHADO À CADEIA DE SUPRIMENTO**

CURITIBA

2021

JOANINE FACIOLI URNAU

**ABORDAGEM CONCEITUAL PARA O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE
PRODUTOS ALINHADO À CADEIA DE SUPRIMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PPGEPS/PUCPR), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas

Orientador: Prof. Osiris Canciglieri Junior, PhD.

CURITIBA

2021

TERMO DE APROVAÇÃO

Joanine Facioli Urnau

ABORDAGEM CONCEITUAL PARA O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS ALINHADO À CADEIA DE SUPRIMENTO

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Curso de Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, da Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Osiris Canciglieri Junior

Presidente da Banca
Prof. PhD. Osiris Canciglieri Junior
(Orientador – PPGEPS/PUCPR)



Anderson Luis Szejka

Prof. Dr. Anderson Luis Szejka
(Membro Interno – PPGEPS/PUCPR)

Teófilo Miguel de Souza

Prof. Dr. Teófilo Miguel de Souza
(Membro Externo – UNESP - Guaratinguetá)

Curitiba, 17 de junho de 2021.

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central
Pamela Travassos de Freitas – CRB 9/1960

U77a
2021

Urnau, Joanine Facioli
Abordagem conceitual para o processo de desenvolvimento de produtos alinhado à cadeia de suprimento / Joanine Facioli Urnau ; orientador: Osiris Canciglieri Junior. – 2021.
128 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2021
Bibliografia: f. 115-120

1. Engenharia de produção. 2. Controle de processo. 3. Indústria 4.0. 4. Produtos novos. 5. Projeto de produto. 6. Qualidade dos produtos.
I. Canciglieri Junior, Osiris. II. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. III. Título.

CDD 20. ed. – 670

Esta dissertação é dedicada com muito orgulho para minha família e principalmente a Deus, por me dar forças e suporte nos momentos difíceis desta fase. O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo.

Jose de Alencar

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me guiar e me suportar durante esse caminho e pela oportunidade de conhecer pessoas que auxiliaram e me incentivaram durante este trabalho, mas também durante toda minha carreira acadêmica e profissional.

Gostaria de fazer um agradecimento muito especial ao meu orientador Professor Osiris Canciglieri Junior pelas horas dedicadas em reuniões e conversas e por estar presente desde a época da graduação sempre a me incentivar, direcionar e a ajudar meu desenvolvimento e a continuar na carreira acadêmica.

À minha família e esposo, pelo carinho, apoio e compreensão durante a realização do mestrado. Pelas horas que tive que me ausentar de suas convivências para me dedicar ao desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço também a todos os colegas que fizeram parte desta trajetória e que foi possível trocar informações e discutir sobre os assuntos do trabalho.

À Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas (PPGEPS/PUCPR) por me concederem a Bolsa Acadêmica Marcelino Champagnat que possibilitou a oportunidade na obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas

Em conclusão, agradeço também a todos que estiveram direta ou indiretamente ligados a essa conquista, pois sem a ajuda de todos este não seria possível.

RESUMO

Devido ao grande crescimento das indústrias e do aumento da complexidade das operações, faz necessário o acompanhamento ainda mais próximo da área de desenvolvimento de produto e a cadeia de suprimentos. No entanto, ambas as áreas são complexas, com inúmeras interações com diferentes áreas e atividades. A interação entre as áreas é uma das oportunidades que as empresas têm de serem cada vez mais ágeis e eficientes, pois é possível garantir processos mais produtivos, com menos desperdício. No entanto, essa relação dentro das empresas não ocorre de forma tão fluida e nem tão integrada. Em tempos em que o desenvolvimento e o lançamento de produtos têm que ser cada vez mais ágeis e assertivos, deixamos a oportunidade de garantir um desenvolvimento bem elaborado e articulado com todas as áreas, uma vez que *supply chain* é adicionado ao processo mais ao final do funil de desenvolvimento de produto ou apenas quando for necessário operar e abastecer o lançamento. Atualmente com o avanço da tecnologia, passamos por uma nova era chamada indústria 4.0, em que a integração e o fluxo de informações deve estar cada vez mais entrelaçados para garantir que o processo ocorra de forma adequada. Embora este problema seja moderado a relação entre essas duas grandes áreas não é algo claro e de pouca importância em muitas empresas, o que pode dificultar os lançamentos de forma efetiva e com menos desperdícios. Podemos destacar aqui problemas de qualidade, de processo e maior tempo de desenvolvimento que o estipulado inicialmente no projeto. Portanto, neste contexto, o principal objetivo desta pesquisa é desenvolver uma abordagem que permita estreitar e reforçar a importância da integração do desenvolvimento de produto e de *supply chain*. Para chegar a esse objetivo, a pesquisa conta com uma revisão sistemática da literatura e análise do conteúdo, com foco em selecionar e identificar os principais trabalhos e autores que possam dar um suporte ao desenvolvimento do tema, avaliando também as contribuições e limitações presentes no tópico em questão. A abordagem faz o cruzamento das fases do PDP com a inserção da Cadeia de Suprimentos, desde o início do processo. Para a validação da abordagem SPD proposta, uma pesquisa experimental é aplicada no desenvolvimento de embalagens em uma empresa do ramo de cosméticos para compreender melhor os benefícios desta integração entre PDP e Cadeia de Suprimentos. Como resultados a abordagem traz a redução de tempo e de esforços do projeto, além de proporcionar o desenvolvimento mais assertivo e com menos erros, devido sua capacidade holística do processo.

Palavras chave: Desenvolvimento de novos produtos, cadeia de suprimentos, integração, indústria 4.0, projetos, abordagem SPD.

ABSTRACT

Due to the great growth of industries and the increase in the complexity of operations, it is necessary to monitor the area of product development and the supply chain even closer. Nevertheless, both areas are complex, with numerous interactions with different areas and activities. The interaction between the areas is one of the opportunities that companies have to be increasingly agile and efficient, as it is possible to guarantee more productive processes, with less waste. Although, this relationship within companies does not occur in such a fluid or integrated way. In times when the development and launch of products has to be increasingly agile and assertive, we leave the opportunity to ensure a well-designed and articulated development with all areas, since the supply chain is added to the process towards the end of the product development funnel or just when you need to operate and fuel the launch. Currently, with the advancement of technology, we are going through a new era called Industry 4.0, in which the integration and flow of information must be increasingly intertwined to ensure that the process takes place properly. Notwithstanding this problem is moderated the relationship between these two major areas is not something clear and of little importance in many companies, which can make it difficult to launch effectively and with less waste. Here we can highlight quality and process problems and longer development time than initially stipulated in the project. Accordingly, in this context, the main objective of this research is to develop an approach that allows to narrow and reinforce the importance of integrating product development and supply chain. To reach this goal, the research relies on a systematic literature review and content analysis, focusing on selecting and identifying the main works and authors that can support the development of the theme, also evaluating the contributions and limitations present in the topic in question. The approach crosses the phases of the PDP with the insertion of the Supply Chain, from the beginning of the process. To validate the proposed SPD approach, an experimental research is applied in the development of packaging in a cosmetics company to better understand the benefits of this integration between PDP and Supply Chain. As a result, the approach reduces the time and effort of the project, in addition to providing a more assertive development with fewer errors, due to its holistic process capability.

Key words: *New product development, supply chain, integration, Industry 4.0, projects, SPD approach.*

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama de contextualização das inter-relações de <i>Cadeia de Suprimentos</i> , desenvolvimento de produto e fabricação.....	15
Figura 2 – Procedimentos Técnicos da Pesquisa.	18
Figura 3 - Modelos de desenvolvimento de produtos (Parte 1).....	26
Figura 4 – Modelos de desenvolvimento de produtos (Parte 2).	27
Figura 5 – Semelhança com a pesquisa experimental.....	28
Figura 6 – House of Quality: Matriz da Casa da Qualidade do QFD.....	30
Figura 7 – Metodologia de pesquisa	39
Figura 8 - Relação entre grandes áreas abordadas na pesquisa.....	41
Figura 9 - Artigos por ano de publicação.....	45
Figura 10 - Regiões com maior concentração de artigos selecionados.	46
Figura 11 – Horizonte e foco da pesquisa.....	58
Figura 12 – Representação do SPD.....	60
Figura 13- Pré-Desenvolvimento.....	64
Figura 15 - Paralelismo da dinâmica do Pré-desenvolvimento.	65
Figura 16 - Sequência de atividades no Pré-Desenvolvimento.....	66
Figura 17 – Desenvolvimento.....	68
Figura 18- Paralelismo da dinâmica do Desenvolvimento.....	70
Figura 19 – Sequência de tarefas do desenvolvimento.....	75
Figura 20 - Pós Desenvolvimento	77
Figura 21 - Paralelismo da dinâmica do Pós desenvolvimento.	78
Figura 22 – Sequência de tarefas do pós desenvolvimento.....	79
Figura 23 - Exemplo do pote de creme utilizado no caso experimental.	82
Figura 24 - Detalhamento das primeiras fases do Pré-Desenvolvimento.....	86
Figura 25 - <i>Benchmark Silk screen</i>	92
Figura 26 - Conjunto escolhido 250mls/g - Fornecedor B.	94
Figura 27 - Desenho técnico pote.	95
Figura 28 - Desenho técnico da tampa.	95
Figura 29 – Área e arte de decoração.....	97
Figura 30 – Especificação técnica do pote.....	99
Figura 31 - Especificação técnica da tampa.....	99
Figura 32 - Exemplo de colmeia de papelão.	105

ÍNDICE DE TABELAS E EQUAÇÕES

Tabela 1 – Ferramentas de apoio em desenvolvimento de produtos.....	29
Tabela 2 – Ferramentas DFX mais comuns.....	31
Tabela 3 – Palavras chave relevantes e suas palavras correlatas utilizados na pesquisa.....	41
Tabela 4 - Artigos encontrados com a combinação de palavras-chave PDP e Supply Chain.....	42
Tabela 5 - Critérios de inclusão e exclusão usados nesta pesquisa para o refinamento da pesquisa.....	44
Tabela 6 – Artigos mais relevantes selecionados, com os autores e o ano da publicação.....	46
Tabela 7 – Classificação artigos finais com base no JCR e SJT	48
Tabela 8 – Resumo da análise crítica.....	50
Tabela 9 – Valores atribuídos à citação do autor ao longo do texto.....	53
Tabela 10 – Níveis de relevância dos autores para a pesquisa.....	54
Tabela 11 – Ferramentas do PDP.....	61
Tabela 12 - Mapeamento da concorrência.....	84
Tabela 13 - Proposta do projeto do creme corporal.....	85
Tabela 14 - Requisitos do Cliente	88
Tabela 15 - Documento de opções de potes mapeados	89
Tabela 16 - Documento de opções de potes mapeados	91

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CD – Cadeia de Suprimentos

DFX - Design for X

ES – Engenharia Simultânea

JCR- Journal Citations Report

NPD – New Product Development

PDP – Product Development Process

QFD – Quality Function Deployment

RB - Robust Design

R&D – Research & Development

SC – Supply Chain

SCM – Supply Chain Management

SJR – SCImago Journal Rank

3DCE - Three-dimensional concurrent engineering

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	13
1.2	PROBLEMATIZAÇÃO	14
1.3	MOTIVAÇÃO	16
1.4	OBJETIVOS	17
1.4.1	Objetivo Geral	17
1.4.2	Objetivos Específicos	17
1.5	METODOLOGIA DA PESQUISA	17
1.6	ESTRUTURA DA PESQUISA	19
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
2.1	ENGENHARIA SIMULTÂNEA	20
2.2	DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS	22
2.2.1	Processo de desenvolvimento de produto (PDP)	23
2.2.2	Ferramentas	28
2.3	CADEIA DE SUPRIMENTOS	33
2.3.1	Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos	33
2.3.2	Integração do Processo de Desenvolvimento de Produto e a Cadeia de Suprimentos	35
2.4	DISCUSSÃO DO CAPÍTULO 2	36
3	DETECÇÃO DAS PRINCIPAIS PESQUISAS E REFERÊNCIAS ATRAVÉS DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA E ANÁLISE DO CONTEÚDO	38
3.1	REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	39
3.1.1	Determinação das questões de pesquisa da Revisão Sistemática e Análise de Conteúdo	39
3.1.2	Seleção das palavras chaves	40

3.1.3	Pesquisa – relacionamento entre as palavras chaves	41
3.1.4	Busca de artigos nas bases de dados científicas	43
3.1.5	Análise dos títulos e resumos para seleção dos artigos – Critérios de Inclusão/Exclusão	44
3.1.6	Análise e refinamento da seleção dos artigos mais relevantes para os temas de pesquisa propostos	46
3.2	ANÁLISE DO CONTEÚDO SELECIONADO	47
3.2.2	Análise das referências referenciadas e citadas nos artigos relevantes ..	53
3.3	DISCUSSÃO DO CAPÍTULO 3.....	54
4	O PDP ASSOCIADO AOS CONCEITOS DA CADEIA DE SUPRIMENTOS ...	56
4.1	O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS ORIENTADO À FORNECEDORES	56
4.2	PRÉ-DESENVOLVIMENTO.....	63
4.3	DESENVOLVIMENTO	67
4.3.1	Projeto Informacional	71
4.3.2	Projeto Conceitual	71
4.3.3	Projeto Detalhado.....	72
4.3.4	Preparação do Produto	73
4.3.5	Lançamento do Produto	73
4.4	PÓS-DESENVOLVIMENTO.....	76
4.5	DISCUSSÃO DO CAPÍTULO 4.....	80
5	APLICAÇÃO DA ABORDAGEM PROPOSTA POR MEIO DE CASOS EXPERIMENTAIS EM UMA EMPRESA DE CÓSMETICOS, COM FOCO EM EMBALAGEM.....	81
5.1	CASO EXPERIMENTAL – POTE DE CREME CORPORAL.....	82
5.1.1	Aplicação da Macrofase Pré-Desenvolvimento.....	82
5.1.2	Aplicação da Macrofase Desenvolvimento.....	87
5.1.3	Aplicação da Macrofase Pós Desenvolvimento	103

5.2	DISCUSSÃO DO CAPÍTULO 5.....	106
6	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	107
7	CONCLUSÃO	111

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta o tema do trabalho da tese juntamente com sua contextualização, hipótese pesquisada, problemas e objetivos do estudo. A motivação e a justificativa da pesquisa, também estão especificadas aqui, assim como as contribuições esperadas.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Nas últimas décadas, a globalização e a mudança de hábitos dos consumidores exigiram que o Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) e de Supply Chain (SC), ou Cadeia de Suprimentos (CS), se estreitassem e se atualizassem constantemente para que essa relação fosse cada vez mais sincronizada e com o objetivo das inovações ocorrerem de forma mais eficiente e em um intervalo de tempo mais curto. No entanto, essa relação não é muito clara e organizada, uma vez que junto com essas áreas estão também os processos e a quantidade de integrações entre áreas é muito vasta. Assim, considerando a natureza estratégica do design da cadeia de suprimentos, sente-se quase forçado a integrá-lo ao desenvolvimento de produtos e processos (FINE, 2000, p. 218). A integração e a relação destas grandes áreas, portanto, apresenta dificuldades de compartilhamento/troca de informações e de perdas no processo.

O desenvolvimento de novos produtos (NPD) passa por etapas em que é necessário avaliar de forma holística o mercado, a empresa e os processos, sendo necessário fornecer as informações necessárias para a fabricação do produto. Os representantes do processo SC devem estar envolvidos desde o início de PDP, compondo equipes multifuncionais (VAN HOEK E CHAPMAN, 2007). Embora seja amplamente aceito que as decisões de design de produtos e da sua cadeia de suprimentos associada sejam inter-relacionadas, não está claro como eles interagem entre si (ZHANG *et al.*, 2008).

Esta heterogeneidade relacional se torna algo crítico ao verificar a quantidade de erros e problemas citados no momento que o novo produto segue para a fase de produção e abastecimento. Portanto, o compartilhamento de informações e a inserção de representantes deve ser feita desde os estágios iniciais do desenvolvimento de

produto, garantindo uma análise completa e eficiente do produto e do processo o que resulta otimização de custos e tempo e maior qualidade.

O desenvolvimento de um método que abranja a o processo completo é algo difícil e complexo, visto que a quantidade de relações que estão ligadas a este processo é muito grande. Muitos trabalhos buscaram trabalhar ligações muito específicas desta cadeia e muitas vezes isso não é suficiente para solucionar e aperfeiçoar o processo como um todo. Trabalhar de forma holística, porém restringindo aos principais processos, se torna a forma mais eficiente para propor uma solução, no entanto mesmo assim a quantidade de variáveis é muito grande e a validação e a aplicação são difíceis de se mensurarem.

Embora esse problema esteja sendo melhorado com a ajuda da indústria 4.0, com o uso da tecnologia para ter acesso completo a todas as informações necessárias, ainda não está claro os ganhos e a importância deste alinhamento entre NPD e SC ocorrer cada vez mais cedo durante as fases de concepção do projeto e como esta relação resulta em maior eficiência, qualidade e agilidade na produção do produto, evitando custos desnecessários e sendo mais sustentável.

1.2 PROBLEMATIZAÇÃO

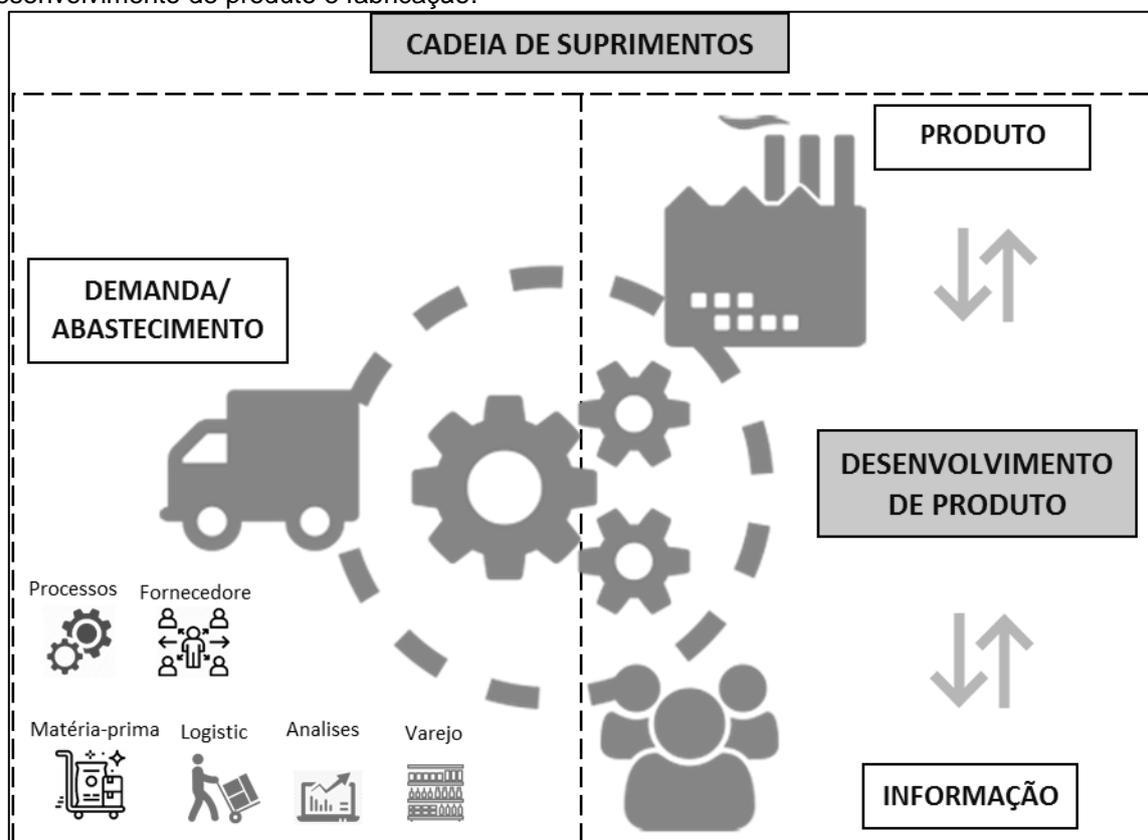
O desenvolvimento de produto é uma área que deve gerenciar recursos de um projeto ao mesmo tempo que tem o dever de se comunicar com as demais áreas envolvidas. Cadeia de Suprimentos, por sua vez, contempla uma grande quantidade de áreas e processos que devem ser gerenciados, sendo responsável de abastecer e completar o final da cadeia. No entanto, a falta de uma visão holística do processo, faz com que a comunicação com SC seja esquecida ou pouco explorada, ganhando apenas mais importância na parte de fabricação do produto. Esta falta de comunicação e integração entre as áreas, conseqüentemente, aumentam o tempo de desenvolvimento e fabricação de produto e os custos atrelados ao processo e reduzem a qualidade e a sustentabilidade. Assim, a inclusão o desde o início do processo, sendo os requisitos essenciais para uma relação eficaz e eficiente entre os setores das empresas são integração e a comunicação.

A integração das áreas e a comunicação eficaz desde o início do desenvolvimento de produto, gera um processo mais alinhado e sólido. A possibilidade de possuir sistemas que se conversem e que operem de forma

simultânea, permitem o acesso de forma rápida e ágil a todas as informações do projeto. Este último requisito tem sido muito abordado na indústria 4.0, que segundo Kagermann, Lukas e Wahlster (2011), “é um novo nível de organização e gerenciamento da cadeia de valor em todo o ciclo.

A Figura 1 mostra todo o universo que está inserido a cadeia de suprimentos e quais as grandes áreas e processos que o compõem. O PDP e NPD são responsáveis em converter os atributos que os consumidores gostariam e esperam de um produto em realidade dentro de um projeto. Este fluxo de desenvolvimento também conhecido como funil de desenvolvimento de produto, tem seu final na produção do item, representado na Figura 1, pela imagem da fábrica). Verificando este vasto cenário é necessário restringir a que contexto gostaríamos de tratar neste trabalho. Na figura, o detalhe pontilhado que restringe a área de desenvolvimento de produto é a área que deve ser trabalhada e detalhada durante esta pesquisa. A parte de demanda e abastecimento não será abordada de forma profunda, pois esta é uma consequência de um trabalho bem elaborado no início do processo de PDP com SC.

Figura 1 - Diagrama de contextualização das inter-relações de *Cadeia de Suprimentos*, desenvolvimento de produto e fabricação.



Considerando o acesso e o conhecimento em relação a indústria de cosméticos, foi escolhido este setor para fazer a pesquisa. Com base neste contexto, esta pesquisa tem como objetivo explorar a questão:

“É possível propor uma abordagem que permita o desenvolvimento de produtos alinhado à cadeia de suprimento para o suporte ao design e concepção de embalagens de produtos em uma empresa do setor de cosméticos?”

1.3 MOTIVAÇÃO

A capacidade de organização das companhias atualmente é imprescindível para garantir um bom alinhamento do negócio e o sucesso dentro do mercado. O ambiente competitivo cada vez mais acelerado e ágil, forçam as empresas a se planejarem de forma mais veloz para gerarem o desenvolvimento, produção e distribuição de novos produtos em menos tempo. Por este motivo a integração das áreas de Desenvolvimento de Novos Produtos (NPD) e Cadeia de Suprimentos é de extrema importância, uma vez que essas permitem fazer com que todo o projeto seja planejado e operado da melhor forma possível.

A interação das duas áreas é algo muito amplo e muito abordado por diversas pesquisas, porém devido a sua complexidade e abrangência, as pesquisas focam em apenas partes específicas ou com pequenos “Zooms” deste processo. Além disso, devido ao número de fatores, variáveis e interações existentes neste ambiente, inúmeros métodos e frameworks foram desenvolvidos, porém poucos mostrando este impacto no processo de forma holística.

Assim a interação entre desenvolvimento de novos produtos e Cadeia de suprimentos gera uma visão mais gerencial e completo, trazendo os benefícios deste alinhamento sempre desde o início dos projetos, tornando-se uma maneira poderosa de alocar e planejar a cadeia de forma unificada para que o lançamento esteja disponível no tempo estimado e no volume ideal. Importante também, o ganho financeiro e sustentável embutido, visto que recursos e insumos são planejados e disponibilizados de forma correta e mais próxima da realidade do negócio.

Mantendo sempre o foco na integração destas, mas focando no processo até a disponibilização para a produção, os modelos holísticos são ferramentas

importantes para organizar e direcionar o processo e garantir o um produto bem desenvolvido e dentro do prazo planejados.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

O principal objetivo desta pesquisa é desenvolver e realizar análise por experimento de uma abordagem conceitual que permita uma integração do Cadeia de Suprimentos desde o início do PDP, possibilitando o design, a concepção e a fabricação de embalagens de forma ágil e assertiva numa indústria do setor de cosméticos.

1.4.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo principal da pesquisa e desenvolver uma abordagem para o alinhamento das grandes áreas, foram necessárias as seguintes etapas:

- Identificar as correlações existentes entre o PDP e o CS por meio de uma revisão Sistemática da literatura e Análise do Conteúdo relevante acerca dos tópicos *Engenharia Simultânea, Desenvolvimento de novos produtos e Cadeia de Suprimentos*;
- Propor uma abordagem conceitual que possibilite a integração destas grandes áreas durante no processo de desenvolvimento de produto;
- Aplicar a abordagem proposta em casos experimentais dentro de um cenário de uma indústria de cosméticos e discutir seus resultados;
- Analisar os resultados obtidos, as limitações da pesquisa e perspectivas futuras.

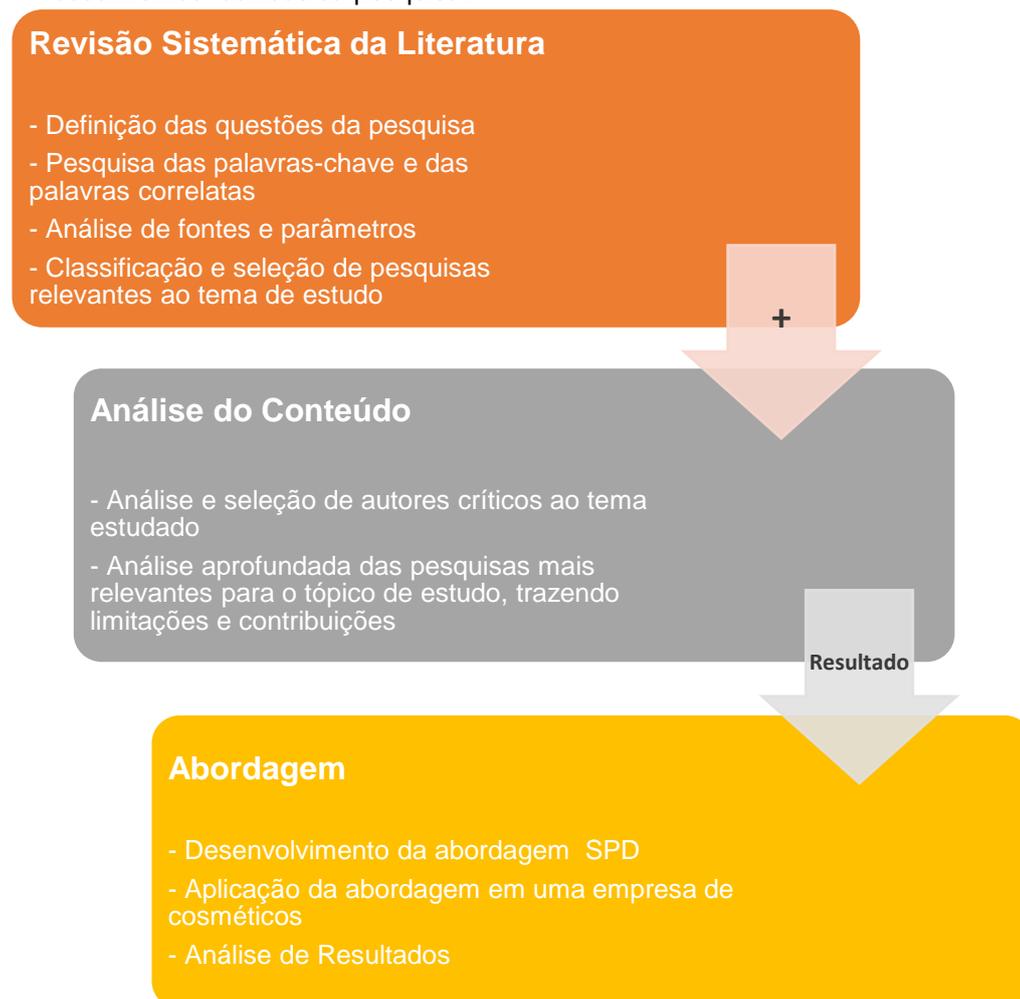
1.5 METODOLOGIA DA PESQUISA

O estudo desenvolvido é considerado de natureza aplicada, pois se baseia em conceitos e metodologias já desenvolvidas e validadas, com intuito de criar conhecimento prático e atingir os objetivos indicados. Com abordagem qualitativa busca uma compreensão delineada de um fenômeno específico, objeto ou variáveis que não podem ser medidas numericamente (relações conceituais e percepções, por exemplo), interpretando a realidade de forma holística e sistêmica em que existe limitações e aproximações nas teorias e conceitos (GRAY, 2012; OLIVEIRA, 2012).

Assim, esta abordagem qualitativa tem como objetivo de produzir informações aprofundadas e elucidativas e estas sendo capazes de produzir novas informações (DESLAURIERS 1991).

Finalmente, como método para alcançar os objetivos da pesquisa foi adotado a revisão sistemática da literatura e análise de conteúdo, associado a pesquisa experimental, conforme a figura 2 que mostra a metodologia da pesquisa.

Figura 2 – Procedimentos técnicos da pesquisa.



Fonte: O autor, 2021.

A revisão sistemática é uma forma de pesquisa metódica e reproduzível que tem por objetivo reunir pesquisas da literatura disponível, utilizando diversas fontes de dados, de um assunto semelhante, com objetivo de orientar o desenvolvimento de novos projetos. Se trata de uma série de pesquisas que investiga o assunto a ser explorado, que gera um resumo de evidências que trazem informações e discussões de estudos realizados sob um tópico definido. É composto por etapas de identificação

e de escolha de uma estratégia de seleção, pautados em critérios de inclusão e exclusão e análise crítica das evidências identificadas no processo.

Como resultado é reunida informações já publicadas por meio de perguntas estabelecidas anteriormente, com o âmbito de filtrar cuidadosamente as pesquisas obtidas e em que panorama será mais bem classificada. Os resultados podem trazer opiniões opostas ou complementares, além de pesquisas que possibilitam maior aprofundamento, sendo necessária novas investigações (SAMPAIO, 2006).

Em seguida da revisão sistemática da literatura e a análise do conteúdo, o desenvolvimento e o detalhamento da abordagem de desenvolvimento de produtos baseados em conceitos da cadeia de suprimentos são apresentados e validados através da aplicação em um caso real.

1.6 ESTRUTURA DA PESQUISA

Esta dissertação está dividida em 7 capítulos: i) Introdução; ii) Revisão da Literatura; iii) Revisão sistemática da literatura e Análise de Conteúdo; iv) Desenvolvimento de uma abordagem conceitual para o desenvolvimento de produtos baseados em conceitos da cadeia de suprimento; v) Resultados Preliminares; e vi) Conclusão Preliminar e etapas Futuras.

A primeira seção é onde se encontra a contextualização ao problema de pesquisa, aos objetivos definidos e a razão e metodologia de pesquisa. No segundo capítulo é apresentada uma revisão da literatura para embasar e aprofundar as áreas relevantes da pesquisa, no qual está dividida em tópicos que trata da Engenharia Simultânea, Desenvolvimento de Novos Produtos e Cadeia de Suprimentos. Na seção três é apresentada a revisão sistemática da literatura que reúne evidências para o desenvolvimento da abordagem proposta e apresentada no capítulo quatro. Na sequência, a seção 5 exibe os resultados preliminares da pesquisa e no último capítulo (6), a apresentação das conclusões preliminares com as etapas futuras da pesquisa, que traz a aplicação em da abordagem em um caso real.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão da literatura é exibida neste capítulo apresentando os conceitos, métodos e ferramentas necessários ao desenvolvimento e entendimento desta pesquisa. Os tópicos a seguir são: i) Engenharia Simultânea, ii) Desenvolvimento de Novos Produtos iii) Cadeia de Suprimentos.

2.1 ENGENHARIA SIMULTÂNEA

O termo Engenharia Simultânea (ES) é uma abordagem sistemática que pressupõem que produtos e processos devem ser projetados de forma integrada e simultânea, incluindo a fabricação e suporte relacionados a estes. Desse modo, o ideal é envolver equipes multifuncionais desde do início do processo, permitindo considerar todos os elementos do ciclo de vida do produto, da concepção à descarte, abrangendo requisitos de custo, cronograma, qualidade e do usuário, além de fornecedores (BIROU E FAWCETT, 1994; BLACKBURN *et al.*, 1996; SWINK, 1998; KOUFTEROS *et al.*, 2002).

No contexto atual, da necessidade de lançamentos em tempos cada vez mais curto e mais frequentes para suprir a necessidade do cliente, a engenharia simultânea apresenta uma proposta de atender essa demanda de forma organizada e sistematizada. Para atender a constante alteração da importância dos requisitos relevantes ao consumidor e de seus desejos é necessária uma equipe de projeto alinhada e atenta a todos os detalhes e propósitos do produto.

De acordo com Al-Ashaab *et al.* (2013) e Sobek *et al.* (1999), a engenharia simultânea é composta de uma equipe de desenvolvimento que pensa, comunica e busca soluções de maneira paralela durante os estágios do PDP, prezando pela solução logo que um problema seja sinalizado. Além disso, a equipe de design e a equipe de vendas se aproximaram e estreitaram a colaboração, permitindo uma melhora significativa na comercialização do produto. Desta forma, é mais provável que o cronograma do projeto entregue o produto no momento planejado ao público.

As principais características da ES são: valorização do projeto e ênfase no momento de concepção; o paralelismo no transcurso entre as atividades de desenvolvimento de projetos do produto e da produção); a concepção de equipes multidisciplinares e coordenadas; utilização de novas tecnologias no desenvolvimento

de projeto e orientação para a satisfação dos consumidores e usuários para o ciclo de vida do produto e serviço.

Além disso, a engenharia concorrente apresenta várias vantagens sobre os processos convencionais de desenvolvimento de produtos, como: introdução de inovações, redução do tempo de projeto, assegurar maior qualidade durante o processo e ao longo da vida útil, aumento da eficiência dos processos e maior satisfação do cliente (BALASUBRAMANIAN, 2001; KOUFTEROS *et al.*, 2002). Se trata de uma expressão que busca aumentar a competitividade, com maior qualidade e com redução do tempo de entrega.

Fine (1998) usa o termo engenharia simultânea tridimensional (3DCE) em seu livro *Clockspeed*, como um modelo poderoso de desenvolvimento de novos produtos suportado pela engenharia simultânea, no qual a relação entre produto e processo é foco e ganha ainda mais força adicionando a configuração da cadeia de suprimentos.

O 3DCE é definido como o desenvolvimento simultâneo e paralelo de produtos, processos e a cadeia de suprimentos. Com o objetivo neste, é necessário reconhecer a natureza estratégica do design da cadeia de suprimentos e como resultado natural realizar a integração ao desenvolvimento de produtos e processos (FINE, 1998).

Appelqvist *et al.* (2004), comenta muito sobre os desafios que estão relacionados ao combinar o design do produto com o design da cadeia de suprimentos, propondo uma abordagem de modelagem integrada para suporte à decisão para apoiar a engenharia simultânea. Os processos que dão suporte à nova maneira de trabalhar ainda estão em desenvolvimento e há muito a se esperar de benefícios substanciais que estão por vir (BLACKHURST *et al.*, 2005).

Com base nisto, caminhamos rumo a Indústria 4.0, conhecida como a quarta etapa da industrialização, em que produção precisa se adaptar as constantes oscilações de demanda entre produtos, sendo necessário otimizar a produção com base na comunicação das ferramentas da Internet das coisas e no melhoramento da interface homem máquina - HMI (KAGERMANN, LUKAS e WAHLSTER, 2011).

Assim, a tecnologia da informação será uma grande aliada para prover uma integração sucedida entre desenvolvimento de produto e a cadeia de suprimentos, pois a troca e o acesso a informações estejam disponíveis e possam ser acessados em durante todas as etapas do projeto.

A engenharia simultânea deve propiciar um ambiente de troca entre as áreas, porém é extremamente necessário entender e garantir o ciclo de vida desde as primeiras etapas. O envolvimento de uma equipe multidisciplinar e a troca de informações durante os estágios iniciais, assim como definir os principais pontos e detalhes do projeto a serem tratados, são de grande relevância para garantir esse ambiente.

2.2 DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS

Desenvolvimento de novos produtos (NPD) é o processo de inserir novos produtos, frutos da geração de novas ideias, no mercado (COOPER, 2001; ULRICH e EPPINGER, 2008; KRISHNAN e ULTRICH, 2001). Esse processo inovador inclui inúmeras atividades como design de produto, estudo de mercado, análise de marketing e de custo, entre outras, que tem como objetivo transformar potenciais oportunidades e requisitos do mercado em produtos. Porter (1999), comenta que para possuir vantagem competitiva, a organização precisa desempenhar as atividades em cada etapa do processo de forma mais eficiente além fazer uso de novas tecnologias.

Para avaliar e integrar as necessidades dos clientes no design de produto é utilizado uma infinidade de métodos e ferramentas de gerenciamento de projetos e engenharia simultânea (SWINK, 1998). As estruturas de frameworks surgiram para suprir as necessidades das organizações, sendo que a maioria tem por objetivo realizar de forma equilibrada e eficaz as características e pontos importantes no processo, melhorando o desempenho do desenvolvimento de produto.

O aumento na taxa de lançamentos de produtos, assim como a alteração das preferências e dos desejos dos consumidores ocorrendo de forma mais veloz, exigiu do desenvolvimento de produtos ser mais ágil e eficaz.

Desse modo, segundo Lambertand e Cooper (2000), novos produtos são um elemento vital da corporação, assim com a integração com os fornecedores e com os clientes participando mutualmente do processo de tomada de decisão do projeto. O NPD é composto geralmente por etapas sequenciais ou conjunto de atividades que iniciam na percepção de oportunidade de mercado e finaliza na produção venda e entrega do produto final (ULRICH e EPPINGER, 2008).

O sucesso do NPD está relacionado aos vários processos de negócios que podem ser incorporados a este, incluindo compras, produção e logística (BARCZAK

et al., 2009; COOPER *et al.*, 2004; KARKKAINEN *et al.*, 2001; SCHMIDT *et al.*, 2009). Além disso, O NPD facilita o fluxo dos novos produtos, auxiliando o *ramp-up* das atividades com a cadeia de suprimentos, o que torna importante os representantes destes desde o início do processo (HILLETOFTH *et al.*, 2010).

2.2.1 Processo de desenvolvimento de produto (PDP)

O processo de desenvolvimento de produto (PDP) é multidisciplinar e faz necessário um planejamento bem-feito. Rozenfeld *et al.* (2006) comenta que o PDP pode ser dividido em três grandes Macrofases denominadas: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós- desenvolvimento, no qual as mesmas têm suas subfases.

A macrofases de pré-desenvolvimento contempla o período de geração de ideia, reconhecendo as oportunidades e coletando informações do mercado, alinhando o produto com as políticas da empresa. Como atividade final nesta fase, é realizada a apresentação para a empresa para decisão de investir ou não, ou seja, a viabilidade técnica e comercial do produto.

Já a macrofase do desenvolvimento, segundo Rozenfeld *et al.* (2006), é composta por 5 subfases: Projeto Informacional; Projeto Conceitual; Projeto Detalhado; Preparação da Produção e Lançamento do Produto. As primeiras 3 subfases são responsáveis pela qualidade da informação e da consistência do projeto a ser transmitida as demais fases. Nas últimas duas subfases é onde são confeccionados os primeiros protótipos e preparação dos equipamentos para garantir a manufaturabilidade na sequência.

Mais detalhadamente Rozenfeld *et al.* (2006) explica sobre as subfases:

- **Projeto informacional:** utiliza as informações coletadas na macrofases de pré-desenvolvimento das necessidades do cliente para transformar em características técnicas que o produto e os critérios de avaliação para tomada de decisão das fases seguintes.

- **Projeto conceitual:** Fase em que é realizado o benchmark e que a criação ocorre direcionada pelos requisitos do produto, porém por meio de desenhos e esquemas manuais ou digitais. Neste momento é definido o conceito do produto e a equipe, com representantes das áreas relevantes e realizada a prospecção e envolvimento de fornecedores. Este é um dos focos abordado pela pesquisa que será explicitado no estudo de caso;

- **Projeto detalhado:** momento em que se obtém as especificações do produto, tolerância, material, componentes, subsistemas e plano de controle. Detalhes relacionados a acondicionamento, armazenagem e transporte devem ser levados em conta neste momento, assim como a definição do volume do lançamento. É a fase em que é detalhado todas as especificações para seguir para o desenvolvimento do protótipo. Este é um dos focos abordado pela pesquisa que será explicitado no estudo de caso;

- **Preparação para produção:** inicia os testes nas condições de manufatura conforme definido anteriormente, sendo necessário obter os recursos de fabricação, lote piloto (protótipo), otimização de produção, capacidade e capacitação de pessoas. Os protótipos são testados e homologados;

- **Lançamento do produto:** Insere o produto no mercado e as campanhas de marketing atreladas.

A última macrofase, do pós-desenvolvimento, é responsável em acompanhar o produto e analisar o momento ideal para fazer a descontinuação do mesmo no mercado.

Seguindo este raciocínio Cooper (2001), desenvolveu um método com fases do processo de desenvolvimento de produto, que são o estudo de viabilidade P0, planejamento de projeto P1, concepção P2, desenvolvimento e integração P3, pilotagem P4 e por último o “*Ramp up*” P5. Neste modelo chamado *Stage gate*, a equipe do projeto obtém a informação necessária, e faz a integração de dados, para uma posterior análise. Cada *gate* finaliza com a tomada de decisões para continuar, cancelar ou retornar a etapa anterior do projeto. Este destaca-se por apresentar o conceito de testes de controle (*Gates*) acompanhado aos estágios de desenvolvimento (*Stages*). Desse modo é realizado o afinamento das propostas no desenvolvimento de novos produtos (COOPER, 2008; 2009).

Vinculado a essa visão de marketing e a atividade do projeto outros trabalhos foram desenvolvidos, agregando ao processo de desenvolvimento de produto como expresso por autores como Kotler (1997) ou Crawford & DiBenedetto (2000). Kotler agrega novos conjuntos de etapas à atividade projetual, sendo o primeiro, relacionado ao planejamento das características de produto (que deve ocorrer antes da atividade projetual), e o segundo relacionado a verificação da viabilidade comercial do produto já projetado (podendo ser um protótipo).

Assim, o PD facilita o fluxo dos novos produtos, assim com auxilia o *ramp-up* das atividades da cadeia de suprimentos, sendo necessário envolver os representantes necessários de cada área, considerando o processo de ponta a ponta.

De acordo com uma pesquisa publicada na última década (ADAMS, 2004), menos de 60% dos novos produtos são lançados com sucesso. O descoordenamento do processo como um todo, assim como a falta de coordenação dos produtos com a cadeia de suprimentos é um dos principais motivos para esta falha, conforme a pesquisa indica (APPELQVIST *et al.* 2004; FISHER; 1997; FINE *et al.* 2005).

Uma alternativa de contornar a dificuldade do processo do PDP seja assimilado, pode estar na gestão organizada desse processo, através da aplicação de modelos sistemáticos e estruturados (SILVA, 2003)

Na construção de modelos é necessário imaginação, mas também de recursos para representá-los e exemplificá-los, como equações matemáticas ou símbolos. O modelo é uma representação de algo que se deseja analisar, podendo vislumbrar a organização das ações e atividades necessárias em cada etapa.

Assim, com base em diferentes necessidades e composições, inúmeros modelos de PDP surgiram, porém poucos com o a devida integração de *Supply Chain*. Muitos modelos são orientados por meio de fases que permitem dar o devido foco a cada parte do processo. Observa-se que muitas fases se repetem em diferentes modelos, divergindo, em muitos, apenas na terminologia, pois está muito atrelado a visão do autor sobre o PDP e o seu contexto.

Pereira (2014), apresenta nas Figuras 3 e 4, em que compila e organiza diversos modelos com suas terminologias, de forma a ser possível realizar comparações entre os mesmos.

Figura 3 - Modelos de desenvolvimento de produtos (Parte 1).

Macro fases	Pré-Desenvolvimento			Desenvolvimento							Pós-Desenvolvimento			
	Fases	Iniciação	Planejamento	Projeção			Implementação				Produção	Manutenção		
Etapas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Autores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Bürdek (1994)	Identificar o problema	Analisar a situação		Definir o problema	Gerar alternativas			Avaliar a escolha		Realizar				
Shullmann (1994)		Estudos preliminares		Criação			Modelos tridimensionais	Realização (aperfeiçoamentos técnicos)	Industrialização					
Ulrich & Eppinger (1995)	Declaração da missão			Desenvolvimento do conceito		Projeto e nível de sistema	Projeto detalhado	Testes e refinamentos	Preparação para produção			Lançamento do produto		
Rozenbur & Eckles (1995)		Análise do problema		Síntese de soluções	Simulação das soluções			Avaliação do projeto						
Clausing (1995)		Conceito		Projeto							Preparação	Produção		
Prasad (1997)	Definição da missão			Definição do conceito		Design do produto	Engenharia e análise	Protótipagem	Planejamento/operacionalização da engenharia	Operacionalização da Produção		Fabricação	Melhorias, suporte e entregas	
Magrab (1997)	Definição do produto			Geração de projetos viáveis				Avaliação de projetos	Projeto de produto e processo	Manufatura e montagem				
Dickson (1997)	Gerar ideias	Desenvolver o conceito	Planejar o desenvolvimento	Desenvolver e testar o produto								Lançar o Produto		
Cooper & Edgett (1999)	Idéias			Projeto informacional	Projeto conceitual	Projeto conceitual/detalhado			Preparação para produção			Lançamento do Produto		
Kaminski (2000)	Identificação da necessidade	Estudo de Viabilidade			Projeto básico	Projeto executivo			Planejamento da produção	Execução				
Cooper (2001)	Descoberta	E1 Definir escopo e mercado			E2 Definir a especificação		E3 Desenvolver o produto	E4 Testar e validar produto	E5 Implementar produção/marketing				Revisão pós lançamento	
Stuart Pug (2002)		Especificação de projeto de produto			Projeto conceitual		Projeto detalhado		Manufatura					
PRODIP (2003)			Planejamento do projeto	Projeto informacional	Projeto conceitual	Projeto preliminar	Projeto detalhado		Preparação para produção			Lançamento do produto	Validação	
Pahl et al. (2005)				Definição da concepção		Ante projeto e detalhamento			Solução					
Crawford & Benedetto (2006)	Identificar e selecionar oportunidades	Geração de conceitos (necessidade)	Avaliação dos conceitos	Desenvolvimento								Lançamento do produto		
Rozenfeld et al. (2006)		Planejamento estratégico	Planejamento do projeto	Projeto informacional	Projeto conceitual		Projeto detalhado		Preparação para produção			Lançamento do produto	Acompanhamento do produto	Descontinuar o produto
Modelo TOYOTA		Planejamento estratégico	Planejamento do projeto	Análise dos requisitos	Projeto de hardware e software				Avaliação dos componentes		Produção piloto		Produção	
Modelo V (2002)	Business case	Definição dos requisitos	Especificação do sistema	Projeto de sistemas		Projeto dos componentes			Implementação				Manutenção do produto	
	Teste validação	Teste aceitação	Teste sistema	Teste de interface		Testes dos componentes								
Modelo Cascata (2010)	Business case	Análise dos requisitos dos clientes	Especificação do sistema		Projeto de sistemas e componentes		Construção dos componentes						Testes de validação	

Fonte: Pereira (2014).

Figura 4 – Modelos de desenvolvimento de produtos (Parte 2).

Macro fases	Pré-Desenvolvimento			Desenvolvimento							Pós-Desenvolvimento				
	Iniciação	Planejamento		Projeção			Implementação				Produção	Manutenção			
Fases	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Autores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Burdick (1994)	Identificar o problema	Analisa a situação		Definir o problema	Gerar alternativas			Avaliar a escolha		Avaliar					
Shulman (1994)			Soluções preliminares		Criação	Módulos independentes		Posição (aperfeiçoamentos técnicos)	Instalação						
Ulrich & Eppinger (1995)	Declaração de missão			Desenvolvimento do conceito		Projeto a nível de sistema	Projeto detalhado	Testes e refinamentos	Preparação para produção			Largamento do produto			
Rosenber & Eckstein (1995)		análise do problema		Seleção de soluções	Simulação das soluções			Avaliação do projeto							
Clausing (1995)		Conceito		Projeto					Preparação	Produção					
Prasad (1997)	Definição de missão			Definição do conceito		Design do produto	Engenharia e análise	Prototipagem	Planejamento/ operacionalização da estratégia	Operacionalização de produção		Fabricação	Melhorias, suporte e entrega		
Magrab (1997)	Definição do produto			Geração de projetos viables				Avaliação de projetos	Projeto de produto e processos	Manufatura e montagem					
Dickson (1997)	Gerar ideias	Desenvolver o conceito	Planear o desenvolvimento	Desenvolver e testar o produto								Largar o Produto			
Cooper & Edgett (1999)	ideias			Projeto informacional	Projeto conceitual	Projeto conceitual/detalhado			Preparação para produção			Largamento do produto			
Kaminski (2000)	identificação preliminar	Estado de Viabilidade			Projeto técnico	Projeto executivo			Planejamento da produção	Execução					
Cooper (2001)	Descoberta	E1 Definir escopo e mercado			E2 Definir e especificação		E3 Desenvolver o produto	E4 Testar e validar produto		E5 Implementar produção/marketing			Retorno pós-lançamento		
Stuart-Pug (2002)		Especificação de projeto de produto			Projeto conceitual		Projeto detalhado			Manufatura					
PROOP (2003)			Planejamento do projeto	Projeto informacional	Projeto conceitual	Projeto preliminar	Projeto detalhado		Preparação para produção			Largamento do produto	Validação		
Pahl et al. (2005)					Definição da concepção	Área projeto a detalhamento			Solução						
Crawford & Benedetto (2006)	Identificar e selecionar oportunidades	Geração do conceito (necessidade)	Análise dos conceitos	Desenvolvimento								Largamento do produto			
Rosenfeld et al. (2006)		Planejamento estratégico	Planejamento do projeto	Projeto informacional	Projeto conceitual		Projeto detalhado		Preparação para produção			Largamento do produto	Acompanhamento do produto	Descontinuar o produto	
Modelo TOYOTA		Planejamento estratégico	Planejamento do projeto	Análise dos requisitos	Projeto de hardware e software			Análise dos componentes	Produção piloto				Produção		
Modelo V (2002)	Business case	Definição dos requisitos	Especificação do sistema	Projeto do sistema		Projeto dos componentes				Implementação			Manutenção do produto		
	Teste validação	Teste avaliação	Teste sistema	Teste de interface		Testes dos componentes									
Modelo Casella (2012)	Business case	Análise dos requisitos dos clientes	Especificação do sistema		Projeto de sistemas e componentes		Construção dos componentes						Testes de validação		

Fonte: Pereira (2014)

Com base na observação de todos os modelos de PDP em conjunto, pôde-se constatar 6 fases de desenvolvimento que compõe as 3 macrofases já observada por outros autores. No entanto, seguiremos com 11 subdivisões que estão distribuídas conforme a figura 5, e que se difere de outros autores.

Figura 5 – Semelhança com a pesquisa experimental

Pesquisa Experimental	Fases		Iniciação		Planejamento		Projeção		Implementação		Produção		Manutenção	
	1 - Reconhecimento do Problema		2 - Escolha dos fatores e dos níveis		3 - Seleção das variáveis de resposta		4 - Escolha do experimento		5 - Realização do experimento		6 - Análise dos dados		7 - Conclusões e recomendações	

Fonte: adaptado de Miguel et al. (2010) e Pereira (2014).

Destes modelos muitos são a base para a construção de outros modelos e métodos. Assim, este trabalho segue com base em outros estudos para apresentar a abordagem desenvolvida.

Thomke e Fujimoto (2000) argumentam que o desempenho do desenvolvimento de produto pode ser aperfeiçoado trazendo a identificação e a solução de problemas para as fases anteriores dos PDPs.

2.2.2 Ferramentas

Da literatura e do conhecimento adquirido nesta área permitiu identificar 3 diferentes ferramentas aplicadas ao Desenvolvimento de produto. Métodos ou ferramentas de apoio são o procedimento disposto que tem como finalidade auxiliar equipes de projeto no cumprimento das suas atividades nos Processos de Desenvolvimento de Produtos (ROZENFELD *et al.*, 2006).

Apesar de na literatura haver inúmeras ferramentas disponíveis para aplicação ao PDP, baseado na abordagem aqui proposta, foram selecionadas as mais relevantes, conforme a tabela 1.

Tabela 1 – Ferramentas de apoio em desenvolvimento de produtos

Sigla	Definição	Referência
QFD	Desdobramento da Função Qualidade	Akao, 1990; Hauser e Clausing, 1988; Rozenfeld <i>et al.</i> , 2006
DFX	Design para “X”	Huang, 1996; Rozenfeld <i>et al.</i> , 2006
RB	Design Robusto	Creveling <i>et al.</i> , 2002; Ross, 1995

Fonte: Adaptado de Pereira (2014)

Para melhor entendimento, abaixo serão comentadas estas principais ferramentas e suas características nas diferentes fases do Modelo proposto.

2.2.2.1 QFD – Desdobramento da Função Qualidade

Esta é uma ferramenta que tem por objetivo principal auxiliar na tomada de decisão com base na tradução das necessidades dos clientes em requisitos do produto a ser desenvolvido. Conhecida por ser uma ferramenta visual que auxilia a gestão do projeto, esta busca manter a equipe focada no que o cliente deseja em todas durante todo o processo de desenvolvimento. (BOUCHEREAU; ROWLANDS, 2000). Além disso, estabelece relação entre a definição de meta, verificação de problemas entre os requisitos de projeto e suas dificuldades técnicas (ROZENFELD *et al.*, 2006)

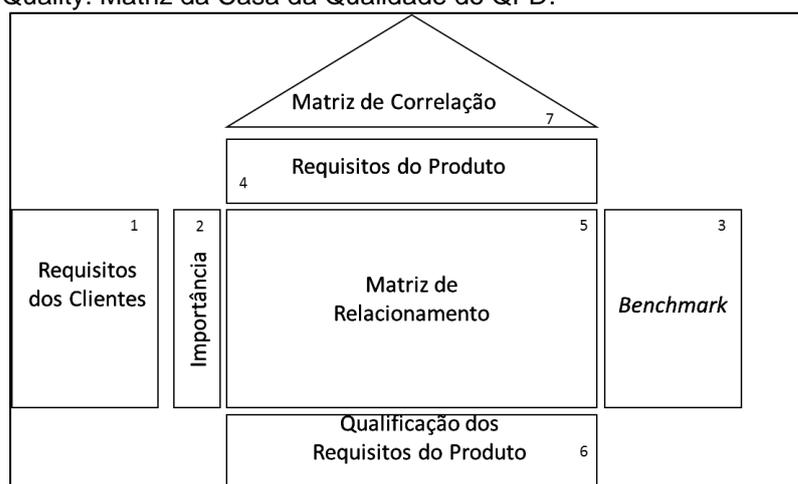
É uma ferramenta amplamente utilizada no início do desenvolvimento de produto, mas pode ser utilizada em qualquer fase do processo de desenvolvimento de produto, podendo ir até a fase de retirada do item do mercado. Também é conhecido como matriz da qualidade, por esquematizar as exigências dos consumidores.

Entre seus benefícios estão a prevenção previa de problemas pela identificação das divergências do projeto e da produção, identificação dos requisitos dos clientes que supram e satisfaçam os desejos dos clientes, aumento da comunicação entre áreas, redução do tempo de desenvolvimento do produto, assim

como de problemas no lançamento de novos produtos e conseqüentemente de custos.

A estrutura da matriz QFD, apresentada na figura 6, contempla atividades principais que são: 1) identificar os clientes e os requisitos que os mesmos buscam no produto; 2) definir os requisitos e a importância destes; 3) Pesquisar e compreender qual a situação do produto proposto em relação a concorrência (benchmarking), permitindo a possibilidade de ajustar e melhorar o projeto; 4) ocorre a definição dos requisitos do produto que transmitem os desejos dos requisitos dos clientes; 5) Esta parte da matriz também é conhecida como matriz de relacionamento é onde é feita a correlação dos requisitos do produto e do cliente; 6) Momento de quantificação dos requisitos através da verificação da importância de cada um; 7) Este último campo, conhecido como telhado da Casa da qualidade, são percebidas as interações entre os requisitos do produto, sendo possível a compreensão dos efeitos e intensidades entre os requisitos elencados.

Figura 6 – House of Quality: Matriz da Casa da Qualidade do QFD.



Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006).

Esta proposta inicial de Matriz, foi criado na década de 70 no Japão, mas se popularizou no início dos anos 90 e vem passando por inúmeras alterações ao longo do tempo, pois vem sendo adaptada e enriquecida por outros autores e pesquisadores.

Assim, o QFD oferta uma grande quantidade de dados sintetizados que auxiliam o processo de tomada de decisão de forma mais assertiva ou que transmita uma confiabilidade razoável para serem usados e para direcionar o caminho a ser seguido pelo projeto (ROZENFELD *et al.*, 2006).

2.2.2.2 DFX – Design para “X”

Com o objetivo de melhorar a avaliação dos impactos e decisões de projeto no ciclo de vida do produto o DFX (*Design for X*) é uma ferramenta que é aplicada no início do processo de desenvolvimento do produto, que inicia já na última etapa da macrofases de planejamento. Esta estabelece regras e procedimentos que auxiliam os projetistas do produto para atender e avaliar os pontos das necessidades do cliente, processos, validação do produto, meio ambiente e custos. (BACK, *et al.*, 2008)

São denominadas de ferramentas de DFX, em que o X é intercambiável com diferentes aplicações possíveis, dependendo dos objetivos dos negócios, como por exemplo: custos, montagem, logística, qualidade e confiabilidade etc. A seguir, na Tabela 2 estão listadas as ferramentas DFX que são aplicadas de forma mais frequente nas empresas.

Tabela 2 – Ferramentas DFX mais comuns

Sigla	Descrição	Sigla	Descrição
DFM	<i>Design for Manufacturing</i>	DFR	<i>Design for Reliability</i>
DFA	<i>Design for Assembly</i>	DFD	<i>Design for Disassembly</i>
DFMA	<i>Design for Man. And Assembly</i>	DFMt	<i>Design for Maintainability</i>
DFQ	<i>Design for Quality</i>	DFMn	<i>Design for Manability</i>
DFR	<i>Design for Recycling</i>	DFMr	<i>Design for Minimum Risk</i>
DFC	<i>Design for Cost</i>	DFCp	<i>Design for Competition</i>
DFCL	<i>Design for Cycle of life</i>	DFMd	<i>Design for Modularity</i>
DFE	<i>Design for Environment</i>	DFI	<i>Design for Inspectability</i>
DDC	<i>Design for Dimensional Control</i>	DFSt	<i>Design for Standards</i>
DFS	<i>Design for Services</i>	Outros	

Fonte: Rosenfeld *et al.* (2006).

O conceito DfX visa um melhor design do produto e ajuda a este se encaixar no processo da cadeia de suprimentos. Com base nisto, as diretrizes de design do produto DFX são baseadas em requisitos do produto do ponto de vista do processo da cadeia de suprimentos que influencia na configuração do produto, capacidade de

fabricação, modularidade, logística e muitos outros requisitos do processo (TOLONEN *et al.*, 2017).

2.2.2.3 RB – Design Robusto

A ferramenta *Robust Design* (RB), ou Projeto Robusto em português, foca na melhoria de um processo ou produto, harmonizando a estratégias e a engenharia. Este serve para auxiliar na avaliação das variáveis de entrada do processo e suas possíveis interações com o menor número de experimentos.

Também conhecido como metodologia Taguchi e conhecida por controle de qualidade *off-line* buscando o aumento da produtividade de engenharia para desenvolver de forma ágil novos produtos e projetos que eliminem os fatores ambientais, gerando produtos robustos tanto no processo produtivo quanto durante seu uso (ROZENFELD *et al.*, 2006). Esses fatores ambientais, como por exemplo, temperatura, umidade, deterioração e etc., causam desvios de qualidade no produto e este impacto pode ser avaliado pela função perda.

A implantação do RB é composta por 4 etapas, detalhadas a seguir:

- 1- Identificação dos fatores e parâmetros relevantes ao produto: deve ser analisado todos os parâmetros e suas possíveis influências e interações com as demais, considerando que a ausência de algum parâmetro pode prejudicar o objetivo de ter um projeto Robusto;
- 2- Planejar e administrar os experimentos: neste momento é planejado a coleta de dados experimentais que serão usados na função, programando ensaios e depois os realizando;
- 3- Avaliar os níveis ótimos dos parâmetros: isso gera um modelo estatístico da relação os dados provenientes dos experimentos para aplicar ao modelo de técnicas de otimização que busca um desempenho robusto e estável em relação as variáveis ambientais e do processo;
- 4- Validação: verificação dos níveis ótimos propostos para os parâmetros com o resultando coincidindo com o que fornecido pelo modelo. Caso venha a ocorrer, os parâmetros utilizados são confiáveis e podem servir de especificação do produto, ou caso contrário, deve-se rever o processo.

2.3 CADEIA DE SUPRIMENTOS

A cadeia de suprimentos é considerada uma rede conectada de recursos, organizações, atividades, indivíduos e tecnologias envolvidas para fabricação, disponibilização e venda de um produto ou serviço. Chopra e Meindl (2003) afirmam que a cadeia de suprimentos engloba todos os estágios envolvidos, direta ou indiretamente, no atendimento a um pedido de cliente. Em outras palavras se trata de uma rede interligada que incorpora toda a operação da empresa. São estágios que incluem clientes, varejistas, atacadistas/distribuidores, fabricantes e fornecedores.

Com essa premissa, o SC é fundamental para o crescimento empresarial e para o sucesso do negócio, visto que o foco está em atender o cliente e uma boa organização e gerenciamento da mesma permitem isso.

No entanto, por ser um processo fundamental para a empresa e que atinge tantas áreas e processos, este é um processo amplo e que precisa ser gerenciado de forma efetiva e com acesso rápido aos dados e informações deste. A gestão bem-sucedida da cadeia de suprimentos requer coordenação entre várias empresas, que trabalham para fornecer um produto ou serviço para o cliente final (LEE e WHANG, 1998). Assim, existe o gerenciamento da cadeia de suprimentos (SCM) que será mais bem detalhada no próximo tópico.

2.3.1 Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos

O Gerenciamento de Cadeia de Suprimentos (SCM) aborda a integração das atividades e equipes, mediante relacionamentos. De modo geral, o SCM é responsável por integrar, eficientemente, todos os elos da cadeia (fornecedores, fabricantes, depósitos e pontos comerciais), de modo que a mercadoria seja produzida e distribuída nas quantidades, pontos e nos prazos corretos, com o objetivo de minimizar os custos totais do sistema, sem deixar de atender às exigências em termos de nível de espaço (BALLOU, 2001; CHILDERHOUSE *et al.*, 2002; VONDEREMBSE *et al.*, 2006). Carvalho (2011) afirma que o SCM atua nos fluxos de materiais, de recursos financeiros, de serviços e de informação; nas redes de relacionamento (internos e externos à cadeia), gerando benefícios como: criação de valor, ganho de eficiência e satisfação do cliente.

Soosay *et al.* (2008) argumentam que uma estratégia de gestão da cadeia de abastecimento demanda de integração, cooperação e colaboração, que também requerem de objetivos alinhados, comunicação aberta, compartilhamento de recursos, riscos e recompensas. Para que as necessidades de integração entre os elos ou atores das cadeias de suprimentos sejam satisfeitas, uma das necessidades básicas é a potencialização dos relacionamentos e uniões entre as partes da cadeia, de forma a atender ao consumidor final, com maior eficiência, tanto pela redução dos custos quanto pela adição de mais valor aos produtos finais.

No entanto, o mercado competitivo atual torna o gerenciamento da cadeia de suprimentos mais importante. Hoje em dia, para sobreviver em um mercado altamente competitivo, é necessário que as empresas reduzam o risco da cadeia de suprimentos, aprimorando os métodos de distribuição, otimizando os níveis de estoque e melhorando o atendimento e a satisfação do cliente

Assim, o SCM é uma abordagem complexa em que o abastecimento pode ser complicado pela quantidade de fatores relacionados. Normalmente existem vários níveis de fornecedores dentro da cadeia, onde fornecedores de nível inferior fornecem materiais para o próximo nível de fornecedores e assim através de vários níveis. Ou seja, cada participante da cadeia de abastecimento pode estar envolvido em um uma infinidade de outras cadeias de abastecimento, cada uma com diferentes requisitos ou objetivos (BLACKHURST *et al.*, 2005).

Essa complexidade se traduz em um tempo excessivo para responder mudanças na demanda do cliente e no aumento dos custos para gerar essa resposta, isso em um contexto em que a taxa de mudança está cada vez mais ágil, com produtos mais complexos e de uma concorrência cada vez maior (HANDFIELD e NICHOLS, 1999).

Com base nesta realidade, pesquisadores de SCM e disciplinas relacionadas, em vista desta dificuldade e da variedade, tendem a evitar pesquisas nas quais as influências das atividades não podem ser facilmente realizadas, isoladas e compreendidas, limitando a relevância teórica de muitas pesquisas.

Apesar desta complexidade inerente de melhorar a coordenação nas redes de fornecimento, também temos a complexidade da comunicação desta rede. Para isso, no entanto, a indústria 4.0, vem para ajudar no desenvolvimento da comunicação que interliga fornecedores, montadores, fábricas e clientes.

Assim, com essa nova era da indústria, para a aplicação do SCM, que gerencia três grandes áreas (produtos, demanda e informação), é importante integrar processos chaves e quebrar barreias organizacionais. Como exemplo de processos chaves temos: relacionamento com os clientes, administração da demanda, atendimento de pedidos e administração do fluxo de produção.

2.3.2 Integração do Processo de Desenvolvimento de Produto e a Cadeia de Suprimentos

O alinhamento e integração do desenvolvimento de novos produtos (NPD) com o gerenciamento da cadeia de suprimentos (SCM) deve permitir que a empresa supere problemas, como falhas no lançamento de produtos devido à falta de disponibilidade do produto devido a capacidades insuficientes, ou pelo menos minimizem –os. Esse alinhamento NPD-SCM aproveita a capacidade da cadeia de suprimentos, melhora a eficácia da introdução de novos produtos e também o desempenho da empresa (VAN HOEK e CHAPMAN, 2006). Segundo Christopher *et al.* (2004), esse é também um dos elementos básicos de uma estratégia de marketing bem-sucedida

No contexto atual, em que as empresas buscam maximizar os lucros, a integração pode auxiliar e a definir, por exemplo, que sistemas complexos deveriam ser internos e que processos com menor complexidade poderiam ser terceirizados, assim como o contrário, tudo dependendo dos objetivos e do que a coordenação entre essas grandes áreas podem melhorar no desempenho da empresa como um todo.

No entanto na prática, o desempenho da cadeia de suprimentos no desenvolvimento de produtos não é tão comum quanto se esperava (NOVAK e EPPINGER, 2001). Zhang *et al.* (2008), explica que embora seja amplamente aceito que as definições de design de produtos e da cadeia de suprimentos associada a este sejam inter-relacionadas, não é claro como eles interagem entre si.

De fato, o design do produto é frequentemente negligenciado no gerenciamento estratégico de uma cadeia de suprimentos, assim como as cadeias de suprimentos são construídas para harmonizar as atividades entre a cadeia e seus parceiros, porém não englobam o processo de inovação (DOYLE & BROADBRIDGE, 1999; BOUNCKEN, 2011).

Desse modo, as empresas precisam encerrar o processo de inovação como um processo colaborativo, em que a cadeia de suprimentos tem um papel essencial para o sucesso como um todo (ZIMMERMANN, 2016).

Salvador e Villena (2013) afirmam que a integração da cadeia de fornecedores no processo de NPD do cliente é fundamental para um acesso aos conhecimentos de ponta a ponta, mas também como identificar problemas e compartilhar riscos.

Assim, a complexidade desta integração em vista da quantidade de pessoas e áreas envolvidas torna essa um assunto de difícil abordagem, pois tentativas de mudar esse relacionamento exige uma mudança profunda e primordial na maneira como as organizações executam certos processos há décadas

2.4 DISCUSSÃO DO CAPÍTULO 2

Neste capítulo foi apresentado uma revisão da literatura sobre os pilares desta pesquisa: i) Engenharia Simultânea, ii) Desenvolvimento de Novos Produtos iii) Cadeia De Suprimentos.

Ao que se refere a engenharia Simultânea, a revisão mostrou que esta deve proporcionar um ambiente de troca entre as áreas da empresa, exigindo equipes multidisciplinares e contando com o auxílio do avanço da tecnologia. Com isso, se torna fundamental a criação de métodos e metodologias que garantam a integração do início ao fim do processo.

Já ao analisar sobre o tópico de desenvolvimento de novos produtos, é necessário integrar as necessidades dos clientes ao design de produto, sendo um processo vital para as organizações sobreviverem no mercado. No entanto é possível identificar limitação nos métodos existentes para a empresa ter uma visão integrada do desenvolvimento, já mirando as etapas futuras, apresentando uma linguagem acessível e com uma visão holística do todo.

O último pilar tratado neste capítulo, a cadeia de abastecimento, considerada uma rede interligada que incorpora toda a operação da empresa, deve ser levada em consideração desde o início dos projetos. Por se tratar de um processo amplo é necessário o gerenciamento efetivo e bem documentado, sendo estas informações acessíveis a todos e a qualquer momento, ou seja, uma abordagem que busca alcançar melhoras neste gerenciamento ponta a ponta do processo.

A revisão criada neste capítulo forneceu uma base conceitual para a pesquisa e sugere a necessidade de elaborar uma abordagem simples que integre o desenvolvimento de produto e a cadeia de abastecimento. Partindo disto, o próximo capítulo apresenta uma revisão sistemática da literatura e uma análise de conteúdo que examina as limitações e contribuições das pesquisas atuais, as quais fornecerão a base para o desenvolvimento de uma abordagem holística que integre o desenvolvimento de produtos e a cadeia de suprimentos.

3 DETECÇÃO DAS PRINCIPAIS PESQUISAS E REFERÊNCIAS ATRAVÉS DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA E ANÁLISE DO CONTEÚDO

A revisão sistemática é uma forma de pesquisa que tem por objetivo reunir pesquisas da literatura disponível, utilizando diversas fontes de dados, de um assunto semelhante. Se trata de uma série de pesquisas que investiga o assunto a ser explorado, culminando em um resumo de evidências que trazem informações e discussões de estudos realizados em uma linha de pensamento. Os resultados podem trazer opiniões opostas ou que se complementares, além de pesquisas que possibilitam maior aprofundamento, sendo necessária novas investigações (SAMPAIO, 2006).

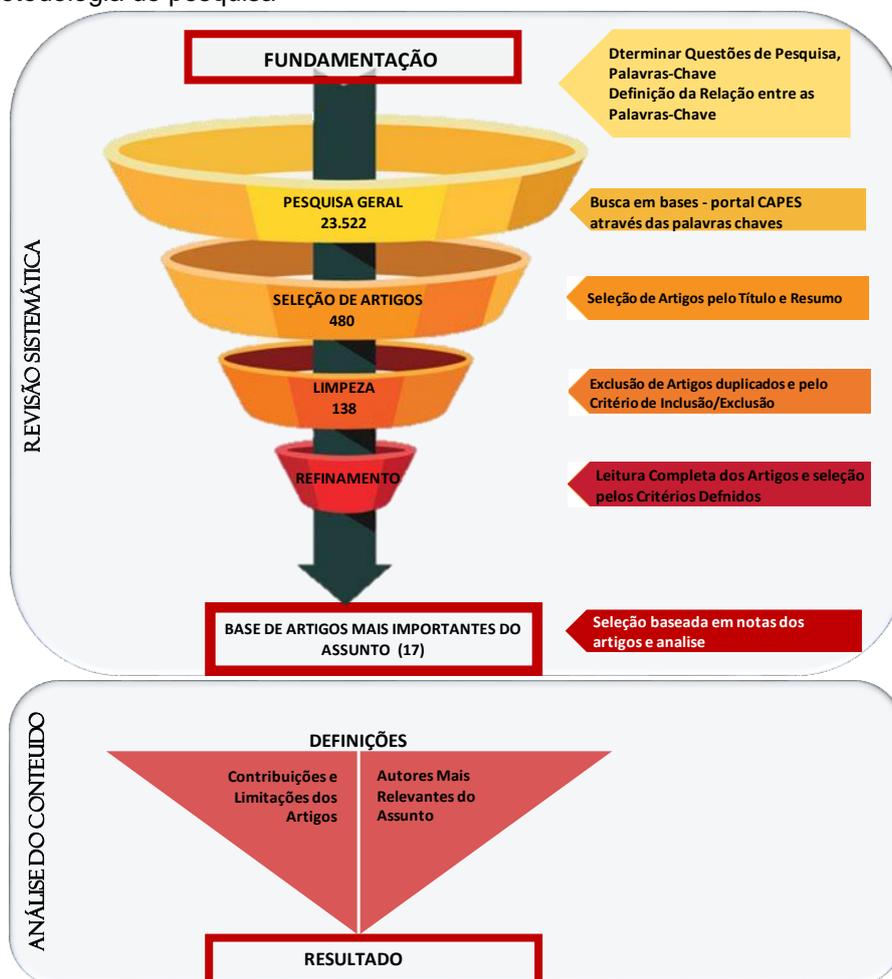
O objetivo de uma revisão sistemática é alcançado quando pesquisas expressivas para a área de pesquisa em questão são selecionadas de acordo com perguntas previamente definidas, que orientam a direção do estudo. Já a análise de conteúdo é um método qualitativo, que tem como objetivo filtrar e selecionar cuidadosamente as pesquisas alcançadas na revisão da literatura e identificar como organizá-las de acordo com o assunto tratado. Segundo Buehler *et al.* (2012), a revisão sistemática é como “um método de síntese de evidências que avalia criticamente e interpreta todas as pesquisas relevantes disponíveis para uma questão específica, área de conhecimento ou fenômeno de interesse, pois é um método explícito e sistemático para identificar, selecionar e avaliar a qualidade das evidências”.

A revisão sistemática aqui tratada, também utilizou de alguns princípios metodológicos desenvolvidos na pesquisa de Mattioda *et al.* (2015), Szejka *et al.* (2017) e Reche *et al.* (2020) para guiar o desenvolvimento e estruturação do estudo, porém com adaptações ao presente assunto.

A pesquisa de identificação e seleção dos artigos relevantes seguiu a estrutura das etapas: 1) determinar as questões de pesquisa 2) decisão das palavras-chave (pilares da pesquisa); 3) definição do relacionamento entre as palavras-chave e suas derivadas; 4) Busca de artigos no banco de dados da Capes através dos cruzamentos das palavras chaves definidas; 5) definição e aplicação de critérios de inclusão e exclusão; 6) leitura dos títulos e resumos para determinar se há relação do artigo com os temas de pesquisa; 7) leitura completa dos artigos, analisando e refinando a seleção de artigos relevantes ao tema 8) validação do fruto da seleção dos artigos.

Na sequência os artigos selecionados na Revisão Sistemática foram submetidos à análise de conteúdo que indica os trabalhos e autores mais relevantes para a pesquisa. A Figura 7 mostra a metodologia da Revisão sistemática da literatura e análise de conteúdo.

Figura 7 – Metodologia de pesquisa



Fonte: O autor, 2021.

3.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

3.1.1 Determinação das questões de pesquisa da Revisão Sistemática e Análise de Conteúdo

Este trabalho utilizou e adaptou princípios metodológicos desenvolvidos por de Mattioda *et al.* (2015), Szejka *et al.* (2017) e Reche *et al.* (2020), utilizando-os como fonte de orientação para o processo de desenvolvimento, construção e estruturação, porém de forma adaptada para a realidade do presente tema. Uma pesquisa prévia em cadeia de suprimentos e desenvolvimento de produtos, somado a experiência

adquirida com o tempo no mercado de trabalho, apontou uma oportunidade de aprofundamento de estudos e que serviu para a formulação das palavras chaves e da questão de pesquisa.

A forma de compreender melhor o assunto escolhido foi realizar a busca previa nas bases de pesquisa para encontrar os artigos e publicações que abrangessem o cenário de desenvolvimento de produto com o envolvimento de *supply chain*, sendo possível verificar as limitações e oportunidades para estudos futuros. Desse modo, isso serve de base contribuinte para a formulação das questões problema, apresentadas a seguir:

- 1) *Quais são as pesquisas relevantes que abordam cadeia de suprimentos, no que diz respeito a capacidade e estrutura da cadeia, junto com desenvolvimento de produto?***
- 2) *Quais são as pesquisas relevantes e recentes sobre o processo de integração do processo da cadeia de suprimentos com o desenvolvimento de novos produtos?***

3.1.2 Seleção das palavras chaves

Como ponto de partida deste tópico é a determinação de palavras-chaves que são como os grandes pilares da pesquisa e que devem nortear a mesma. Para isso foi necessário selecionar de forma assertiva e criteriosa, de modo a garantir que todo o universo da pesquisa seja representado e englobado, utilizando assim as palavras “*Product Development*” e “*Supply Chain*”. Como o universo ficou abrangente até foi verificado colocar uma terceira palavra-chave, porém as possibilidades utilizadas limitavam de mais o universo de busca e não trazia uma base saudável e rica para as análises.

Sendo assim, baseado na experiência e em discussões foram mantidas apenas as duas palavras citadas acima, que são os dois grandes universos de atuação, porém seguindo com palavras correlatas para poder mapear de forma mais abrangente o tema. Para listar essas palavras correlatas foi utilizado o trabalho de Mapeamento de Informações (MATTIODA, *et al.* 2015), que tinha como objetivo esse levantamento de possíveis termos para a pesquisa, juntamente com o uso do Dicionário On-line de Ideias a Fins Thesaurus (THESAURUS, 2018), e o conhecimento no ramo, sendo possível definir o segundo grupo.

Os termos mais frequentes nos artigos, ou seja, os termos mais relevantes para cada área de pesquisa foram eleitos como palavras-chave de pesquisa para a próxima etapa e são mostrados na Tabela 3.

Tabela 3 – Palavras chave relevantes e suas palavras correlatas utilizados na pesquisa.

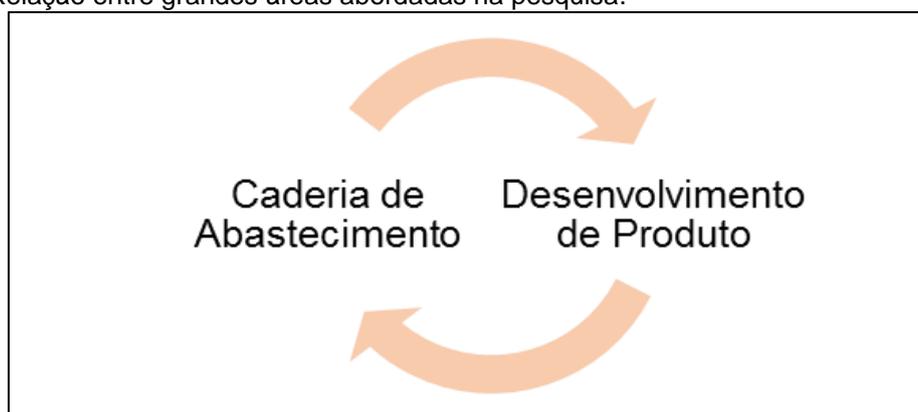
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO	PRODUCT DEVELOPMENT PROCESS	SUPPLY CHAIN	SUPPLY CHAIN
	PRODUCT DESIGN		SUPPLY CHAIN MANAGEMENT
	MANUFACTURING DESIGN		SUPPLY CHAIN DESIGN
	DESIGN INNOVATION		SUPPLY CHAIN PROCESS
	DEVELOPING NEW PRODUCT		SUPPLY CHAIN INTEGRATION
	INTEGRATED DESIGN		MANAGEMENT STRATEGY

Fonte: O Autor, 2021

3.1.3 Pesquisa – relacionamento entre as palavras chaves

Na próxima etapa, foi realizada uma nova busca utilizando as palavras-chave selecionadas, a fim de encontrar trabalhos relacionados às questões propostas pela pesquisa. O cruzamento entre os grupos, avaliando os resultados destes de 1x1, atendendo assim os requisitos da pesquisa, foi necessário para otimizar e alcançar um refinamento mais assertivo dos resultados da pesquisa. A relação entre os principais domínios abordados neste trabalho, que tem o foco na integração do desenvolvimento de produtos e de *supply chain*, assim como o contrário, é ilustrada na Figura 8.

Figura 8 - Relação entre grandes áreas abordadas na pesquisa.



Fonte: O Autor, 2021

As combinações das palavras-chave relevantes selecionadas de cada domínio foram usadas como entrada nas bases de dados científicas para a identificação dos trabalhos científicos relacionados ao PD, múltiplos domínios e reconciliação. A

pesquisa foi focada apenas em artigos até primeiro trimestre do ano de 2020, relacionados ao assunto.

A combinação de palavras-chave que a pesquisa trouxe foi um total de 23.522 artigos. Para estes foram aplicados os critérios definidos na leitura dos títulos e seus resumos, chegando em 480 artigos. Estes artigos selecionados para cada combinação de grupo palavras-chave de Desenvolvimento de produtos e *Supply Chain* é mostrado na Tabela 4.

Tabela 4 - Artigos encontrados com a combinação de palavras-chave PDP e Supply Chain

PALAVRA CHAVE 1 - DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO	PALAVRA CHAVE 2 - CADEIA DE ABASTECIMENTO	Total Artigos	Artigos Relacionados	Artigos Selecionadas	% Relevância
PRODUCT DESING	SUPPLY CHAIN	8.119	15.776	234	49%
PRODUCT DESING	SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	4.456			
PRODUCT DESING	SUPPLY CHAIN DESIGN	727			
PRODUCT DESING	SUPPLY CHAIN PROCESS	327			
PRODUCT DESING	SUPPLY CHAIN INTEGRATION	809			
PRODUCT DESING	MANAGEMENT STRATEGY	1.338			
PRODUCT DEVELOPMENT PROCES	SUPPLY CHAIN	1.982	3.913	122	25%
PRODUCT DEVELOPMENT PROCES	SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	1.054			
PRODUCT DEVELOPMENT PROCES	SUPPLY CHAIN DESIGN	194			
PRODUCT DEVELOPMENT PROCES	SUPPLY CHAIN PROCESS	84			
PRODUCT DEVELOPMENT PROCES	SUPPLY CHAIN INTEGRATION	225			
PRODUCT DEVELOPMENT PROCES	MANAGEMENT STRATEGY	374			
INTEGRATED DESIGN	SUPPLY CHAIN	804	1.233	44	9%
INTEGRATED DESIGN	SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	349			
INTEGRATED DESIGN	SUPPLY CHAIN DESIGN	0			
INTEGRATED DESIGN	SUPPLY CHAIN PROCESS	21			
INTEGRATED DESIGN	SUPPLY CHAIN INTEGRATION	59			
INTEGRATED DESIGN	MANAGEMENT STRATEGY	0			
DEVELOPING NEW PRODUCT	SUPPLY CHAIN	338	638	32	7%
DEVELOPING NEW PRODUCT	SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	157			
DEVELOPING NEW PRODUCT	SUPPLY CHAIN DESIGN	0			
DEVELOPING NEW PRODUCT	SUPPLY CHAIN PROCESS	11			
DEVELOPING NEW PRODUCT	SUPPLY CHAIN INTEGRATION	38			
DEVELOPING NEW PRODUCT	MANAGEMENT STRATEGY	94			
MANUFACTURING DESING	SUPPLY CHAIN	543	993	24	5%
MANUFACTURING DESING	SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	266			
MANUFACTURING DESING	SUPPLY CHAIN DESIGN	39			
MANUFACTURING DESING	SUPPLY CHAIN PROCESS	14			
MANUFACTURING DESING	SUPPLY CHAIN INTEGRATION	45			
MANUFACTURING DESING	MANAGEMENT STRATEGY	86			

PALAVRA CHAVE 1 - DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO	PALAVRA CHAVE 2 - CADEIA DE ABASTECIMENTO	Total Artigos	Artigos Relacionados	Artigos Seleccionadas	% Relevância
DESIGN INNOVATION	SUPPLY CHAIN	564	969	24	5%
DESIGN INNOVATION	SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	224			
DESIGN INNOVATION	SUPPLY CHAIN DESIGN	40			
DESIGN INNOVATION	SUPPLY CHAIN PROCESS	22			
DESIGN INNOVATION	SUPPLY CHAIN INTEGRATION	0			
DESIGN INNOVATION	MANAGEMENT STRATEGY	119			

Fonte: O Autor, 2021

3.1.4 Busca de artigos nas bases de dados científicas

A plataforma de pesquisa Portal CAPES/MEC (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), foi a base utilizada para a pesquisa dos artigos relacionados. Essa possui uma biblioteca virtual de títulos científicos e textos completos ampla, com mais de 530 bases de referência (PORTAL DE JORNAIS CAPES / MEC, 2019), além de possuir filtros que proporcionam encontrar de forma eficaz os artigos relacionados aos tópicos desejados.

Nesta etapa foram utilizados os seguintes filtros como input: i) dupla de palavras-chave escolhidas e correlatas colocadas com o conector “AND”, certificando assim que as duas palavras chave fossem exploradas ao mesmo tempo; ii) data de publicação – até 2020; iii) tipo de material - artigos; iv) artigos apenas em Língua Inglesa; e v) revisão dos artigos por pares. A definição do período coberto foi aberta pois ajudou a compreender melhor o contexto geral do assunto, se limitando ao primeiro trimestre de 2020.

As 36 combinações de palavras definidas na etapa anterior foram inseridas na base de dados e o resultado da busca, apresentado na tabela 4, mostrou que as combinações das palavras correlatas de “*Supply Chain*” com “*Product Design*” e “*Product Development Process*”, foram as que mais trouxeram artigos relacionados ao assunto da pesquisa comparando com o total obtido, com 49% e 25% consecutivamente. No total foram selecionados 480 artigos com base nesta seleção e que foram submetidos aos próximos passos.

3.1.5 Análise dos títulos e resumos para seleção dos artigos – Critérios de Inclusão/Exclusão

Esta etapa detalha sobre o refinamento realizado para adquirir os dados da etapa anterior, e de mais um segundo refinamento, com objetivo de selecionar os artigos que estão intrinsecamente relacionados as questões da pesquisa proposta. Foi construído critérios de inclusão e exclusão que foram definidos a partir das perguntas da pesquisa e de características gerais dos artigos encontrados durante este processo. Para este trabalho, segue o detalhamento dos critérios adotados na tabela 5.

Tabela 5 - Critérios de inclusão e exclusão usados nesta pesquisa para o refinamento da pesquisa

Critério de Inclusão	Critério de Exclusão
O título e o resumo contêm o tema da cadeia de suprimentos relacionado ao desenvolvimento do produto	Artigos sem ser em inglês e redundantes
	Papeis Duplicados
Formas de gestão do desenvolvimento de produto com foco na cadeia de suprimentos	Papeis que não Abordam Desenvolvimento de Produto e Cadeia de Abastecimento com a mesma Importância
	Artigos químicos, físicos e médicos sobre o processo de desenvolvimento de produtos com a cadeia de suprimentos, suas aplicações e efeitos
Estudos Primários	Não Revisado por Pares
	Artigos focados em Fornecedores e o relacionamento com estes

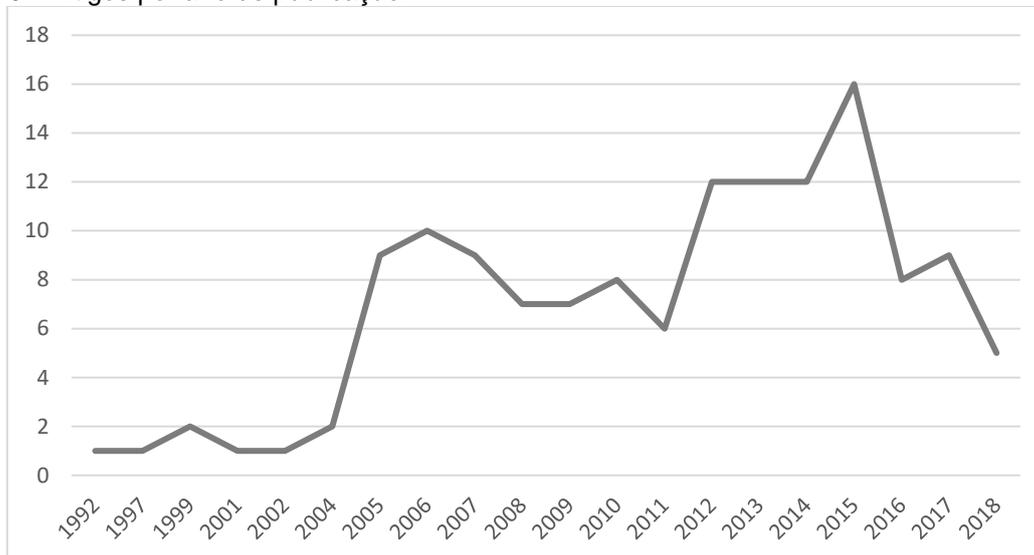
Fonte: O Autor, 2021.

A aplicação dos critérios de inclusão tem por objetivo enquadrar artigos com características que possam responder às questões propostas, enquanto o critério de exclusão expurga os trabalhos que não abordam questões de vertentes relevantes para o estudo ou são duplicados. Desse modo, a quantidade de artigos ficou ainda menor com 138 trabalhos que se encaixam nestes critérios e que são selecionados para uma análise posterior mais profunda. A aplicação destes critérios foi realizada no título, resumo e palavra-chave do artigo, que resultou dos 23.522 artigos encontrados durante a pesquisa, em apenas 138 que atenderam aos critérios citados na tabela 3.

O resultado da quantidade de artigos publicados em cada ano mostra que de 2004 a 2015 as publicações aumentam, com maior concentração de 2012 a 2015. O maior pico de publicações do tema está em 2015, porém, entre os anos de 2016 a

2018 houve queda nos estudos. Apesar da queda encontrada, isso não justifica que o assunto não é de relevância ou que perdeu sua força, mas sim que os estudos podem ter tomado outros rumos ou ter recebido outros focos.

Figura 9 - Artigos por ano de publicação.

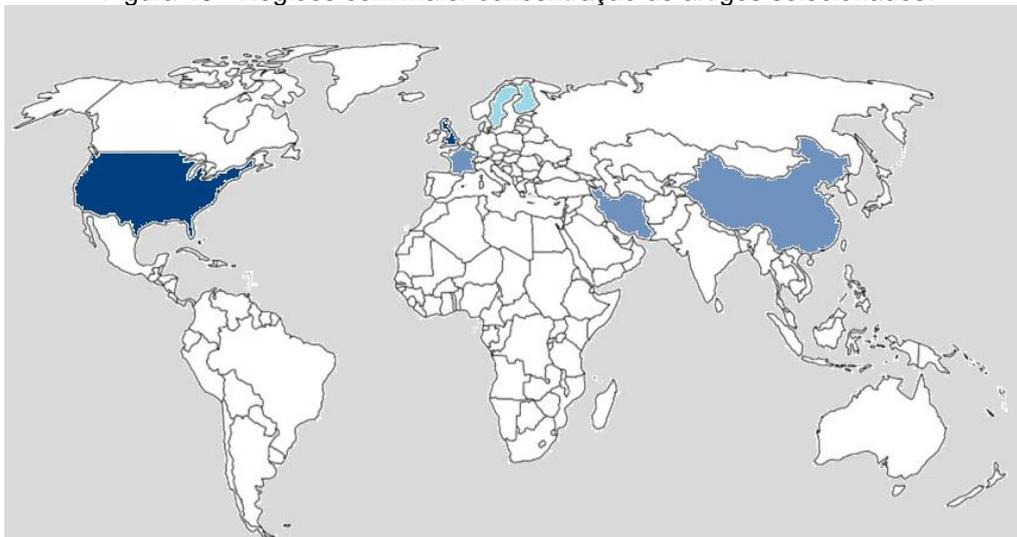


Fonte: O Autor, 2021.

Dos 138 artigos selecionados foram analisados com relação aos países representados pelos autores de cada artigo, com o objetivo de compreender de forma mundial o tema da pesquisa abordada.

Analisando as publicações pelo país permite identificar os grupos de pesquisa mais relevantes em todo o mundo e da motivação e do contexto em que estão inseridos. O Estados Unidos da América é um dos países com maior número de pesquisas neste tema, seguido pelo Reino Unido que também tem uma grande quantidade de trabalhos publicados. Na sequência aparece China, França e Irã com alguns artigos publicados também, acompanhados por outros países europeus, ressaltando a importância do tema no globo e para países mais industrializados e considerados desenvolvidos. A Figura 10 explicita a análise feita, mostrando que as publicações estão mais focadas no hemisfério norte, com destaques para Europa e das duas grandes potências mundiais (EUA e China).

Figura 10 - Regiões com maior concentração de artigos selecionados.



Fonte: O Autor, 2021.

Com base nesta análise, entender o cenário atual de integração da cadeia de suprimentos com o desenvolvimento de produto fica mais claro e tangível. Somasse a isto a possibilidade de entender a viabilidade e a necessidade de pesquisas deste assunto, pois é um tema cada vez mais referenciado e em ascendência, dado o cenário atual da Indústria 4.0.

3.1.6 Análise e refinamento da seleção dos artigos mais relevantes para os temas de pesquisa propostos

A partir de uma análise mais profunda dos critérios, e da leitura mais profunda dos 138 artigos, foi possível criar uma seleção, com o objetivo de encontrar os trabalhos mais relevantes para responder as questões propostas. Desse modo foi possível selecionar de forma mais minuciosa analisando o conteúdo dos artigos, 17 trabalhos com maior importância para o assunto tratado. Na tabela 6, estão os trabalhos em questão, com seus respectivos autores e o ano de publicação.

Tabela 6 – Artigos mais relevantes selecionados, com os autores e o ano da publicação.

Título	Ano	Autor
Modelling in product and supply chain design: literature survey and case study	2004	Appelqvist <i>et al.</i>
Mutual impacts of product standardization and supply chain design	2012	Baud-Lavigne <i>et al.</i>

Título	Ano	Autor
PCDM: a decision support modeling methodology for supply chain, product and process design decisions	2005	Blackhurst <i>et al.</i>
An investigation on the impact of product modularity level on supply chain performance metrics: an industrial case study	2014	Chiu, M.C. and Okudan, G.
A product centric examination of PD/SC alignment decisions at the nexus of product development and supply chains	2017	Primus, J.D. and Stavrulaki, E.
Does supply chain integration mediate the relationships between product/process strategy and service performance? An empirical study	2012	Droge <i>et al.</i>
Product-process-supply chain: an integrative approach to three-dimensional concurrent engineering	2007	Ellram <i>et al.</i>
Integrating product design into the supply chain	2016	Khan <i>et al.</i>
Information flow in supply chain management: A review across the product lifecycle	2014	Madenas <i>et al.</i>
Aligning product characteristics and the supply chain process - A normative perspective	2015	Morita <i>et al.</i>
R&D-Production integration in the early phases of new product development projects	1999	Nihtilä, Jukka
Product architecture and supply chain design: a systematic review and research agenda	2015	Pashaei, S. and Olhager, J.
A framework for the alignment of new product development and supply chains	2010	Pero <i>et al.</i>
The influence of supply chain on the innovation process: a systematic literature review	2016	Zimmermann R.
The product-relationship-matrix as framework for strategic supply chain design based on operations theory	2009	Seuring, S.
Supply chain capability creation – The creation of the supply chain readiness for a new product during product development process	2017	Tolonen <i>et al.</i>
From tinkering around the edge to enhancing revenue growth: supply chain-new product development	2006	Van Hoek, R. and Chapman, P.

Fonte: O Autor, 2021.

3.2 ANÁLISE DO CONTEÚDO SELECIONADO

Nesta fase os 17 artigos selecionados na revisão sistemática da literatura são analisados de forma crítica, complementando e validando informações para responder de forma minuciosa as questões problemas propostas para este estudo: i)

quais são as pesquisas relevantes que abordam o *supply chain*, no que diz respeito a capacidade e estrutura da cadeia, junto com desenvolvimento de produto; e ii) Quais são as pesquisas relevantes e recentes sobre o processo de integração do processo de *supply chain* com o desenvolvimento de novos produtos?

A análise de conteúdo de cada um dos 17 artigos finais averiguou as abordagens que foram propostas, suas contribuições e limitações, para poder responder a primeira questão proposta. Já para a segunda questão, foi necessário estruturar um ranking para identificar nas referências bibliográficas, os autores mais relevantes e mais estudados para o tema.

Segundo Moraes (1999), realizar esta análise é uma forma de estruturar a pesquisa cuja o principal objetivo é descrever e interpretar o conteúdo profundo dos documentos e textos. Esta metodologia auxilia a identificar lacunas ainda não investigadas e que pode servir de partida para um desenvolvimento de uma nova pesquisa, propiciando o avanço científico da área estudada.

3.2.1 Análise Crítica dos Artigos expressivos para a pesquisa

Os 17 artigos selecionados passaram individualmente por avaliação aprofundada no conteúdo de forma integral e também avaliados conforme os indicadores JCR e SJR. *The Journal Citations Report (JCR)* tem o objetivo de identificar o fator de impacto que cada Journal possui na comunidade acadêmica, e o *SCImago Journal Rank (SJR)* é um indicador que traz a influência de um determinado periódico, com base na média do número de citações recebidas nos últimos 3 anos que antecedem ao ano analisado. A nota maior ou igual a 1 foi aplicado pela comunidade acadêmica como referência para estes indicadores. A seguir, na tabela 7, a classificação detalhada dos 17 artigos de acordo com os indicadores descritos acima. Apesar de dois artigos trazerem notas inferiores a 1 no SJR, foram mantidos devido a qualidade e relevância dos artigos publicados para o assunto estudado.

Tabela 7 – Classificação artigos finais com base no JCR e SJT

Título	Ano	JCR	SJR
R&D–Production integration in the early phases of new product development projects	1999	2,2	0,9
Modelling in product and supply chain design: literature survey and case study	2004	2,6	1,0

PCDM: a decision support modeling methodology for supply chain, product and process design decisions	2005	4,6	6,5
From tinkering around the edge to enhancing revenue growth: supply chain-new product development	2006	4,3	2,1
Product-process-supply chain: an integrative approach to three-dimensional concurrent engineering	2007	5,7	2,4
The product-relationship-matrix as framework for strategic supply chain design based on operations theory	2009	5,0	2,5
A framework for the alignment of new product development and supply chains	2010	4,3	2,1
Mutual impacts of product standardization and supply chain design	2012	5,0	2,5
Does supply chain integration mediate the relationships between product/process strategy and service performance? An empirical study	2012	5,0	2,5
An investigation on the impact of product modularity level on supply chain performance metrics: an industrial case study	2014	3,5	1,4
Information flow in supply chain management: A review across the product lifecycle	2014	2,3	1,1
Aligning product characteristics and the supply chain process - A normative perspective	2015	5,0	2,5
Product architecture and supply chain design: a systematic review and research agenda	2015	4,3	2,1
Integrating product design into the supply chain	2016	1,0	0,3
The influence of supply chain on the innovation process: a systematic literature review	2016	4,3	2,1
A product centric examination of PD/SC alignment decisions at the nexus of product development and supply chains	2017	2,5	1,0
Supply chain capability creation – The creation of the supply chain readiness for a new product during product development process	2017	5,0	2,5

Fonte: O Autor, 2021.

Na sequência, os 17 artigos, que foram estudados integralmente, com o intuito de explorar o assunto e identificar as colaborações e possíveis limitações em relação ao assunto de desenvolvimento de produto e a cadeia de abastecimento, conforme apresenta a Tabela 8, que este em ordenada por data de publicação e que também traz a análise crítica dos pontos identificados.

Tabela 8 – Resumo da Análise Crítica.

AUTOR	ANO	CONTRIBUIÇÕES	LIMITAÇÕES
Nihtilä, Jukka	1999	Fornecer informações sobre o complexo processo de integração interfuncional no início do NPDP	Negligenciou amplamente a integração entre P&D e outras funções comerciais que não a produção. Faltou conhecimento sobre cliente final, fornecimento e marketing.
Appelqvist <i>et al.</i>	2004	O Artigo trata muito do termo reengenharia e foca na cadeia de suprimentos sem alterar o PDP. Idêntica a falta das empresas reconhecer sua situação de negócios e agir de acordo.	Foca muito na parte de modelagem de sistemas e desenvolvimento de uma Plataforma, além da falta de casos de aplicação para avaliar os efeitos
Blackhurst <i>et al.</i>	2005	Traz uma modelagem com funções matemáticas executadas dentro do SC com um conjunto de algoritmos que permite o usuário modelar decisões podendo usar os resultados para auxiliar nas decisões de reengenharia da cadeia de suprimentos, e decisões de projeto de produto e processo	Testado em amostragem, não foi aplicado a uma ampla variedade de PP e SC, pode ser um problema a aplicabilidade da abordagem em larga escala devido ao grande número de variáveis e da incerteza da operação
Van Hoek, R. and Chapman, P.	2006	O Artigo reforça a necessidade de considerar antecipadamente as partes interessadas da cadeia de fornecimento e das mesmas estarem alinhadas para que a disponibilidade de produtos seja garantida na data de lançamento, ou seja o descompasso entre demanda e oferta	Apenas apresenta áreas para futuras pesquisas, não se aprofundando em nenhuma.
Ellram <i>et al.</i>	2007	Identifica que não há trabalhos que tratem as 3 dimensões (Cadeia de suprimentos, produto e processo) - 3DCE, e propõe algumas formas de trabalharem juntos para atender de forma eficiente e eficaz as necessidades do cliente.	Falta de uma modelagem para permita a compreensão total e as necessidades intrínseca.
Seuring, Stefan	2009	A relação produto-matriz é a principal contribuição do trabalho, que traz um framework com uma abordagem alternativa, que não apenas analisa o conteúdo da decisão, mas também adiciona uma perspectiva de processo capturado nos cinco Ps da estratégia da cadeia de suprimentos	Apenas um dos cinco casos aplicados abrange todas as fases do ciclo de vida do produto, e traz um foco mais no pós mercado.
Pero <i>et al.</i>	2010	Projetar seus produtos a fim de aumentar as chances de alcançar o alinhamento, trazendo evidências mais fortes de que o desempenho das cadeias de suprimentos depende fortemente do alinhamento do NPD-SCM. Afirma que a modularidade não necessariamente reduz a complexidade da configuração	Não trata a questão da necessidade de alinhamento interno e de características do produto e seus impactos de alinhamento.

AUTOR	ANO	CONTRIBUIÇÕES	LIMITAÇÕES
Droge <i>et al.</i>	2012	O artigo faz a integração da cadeia de suprimentos a estratégia de produto de uma empresa, trazendo ligação positiva entre modularidade de produto e processo e desempenho de serviço.	O trabalho limita o tamanho da amostra que é muito pequena e pode tender ao erro de aceitar ou rejeitar a amostra, sendo limitada a um único setor e sem trazer a visão total da integração das áreas
Baud-Lavigne <i>et al.</i>	2012	Traz um estudo mais focado em padronização PADRONIZAÇÃO - tendência geral é a correlação entre o nível de padronização e o ganho. Um nível baixo ou alto de padronização pode ser ótimo com uma cadeia de suprimento onde as unidades são independentes. a demanda é um parâmetro chave. A variação da demanda tem um grande impacto no custo e permite benefícios importantes para a padronização	Não conseguiu modelar o problema combinado considerando simultaneamente a padronização e a alocação do produto. Neste caso a solução é altamente complexa devido ao aumento do número de variáveis e restrições
Madenas <i>et al.</i>	2014	Traz publicações identificadas na área de fluxo de informações na cadeia de fornecimento e fornece uma revisão abrangente de artigos representáveis para cada fase do ciclo de vida do produto	Focado em sistemas para integrar os campos e não necessariamente como fazer isso
Chiu, M.C. and Okudan, G.	2014	O Método faz entender melhor o impacto de diferentes níveis de modularidade e determinar qual arquitetura de produto aplicar conforme as situações do mercado variam. Também explora análise durante o estágio inicial do projeto.	O modelo não analisa critérios gerenciais (ex: lucro, parceria com fornecedores) e o método considera apenas o projeto de montagem (DfA) e o projeto de cadeia de suprimentos (DfSC); Outros fatores X, como sustentabilidade, meio ambiente e reciclagem não são abordados.
Morita <i>et al.</i>	2015	Modelo normativo, sob a qual a empresa implementa iniciativas para fortalecer o processo da cadeia de suprimentos, a fim de assegurar uma adequação entre as características do produto e o processo da cadeia de suprimentos, de modo a aumentar a competitividade.	Modelo não é um derivado a partir das observações do comportamento real da empresa, além de utilizou o pressuposto da demanda estável e sem variação.
Pashaei, S. and Olhager, J.	2015	O Artigo traz o tipo de design da cadeia de suprimentos corresponde ao tipo de design do produto.	O Artigo pode não ter contemplado algumas referências e não consegue trazer uma visão holística da integração de Supply chain e Desenvolvimento de Produto
Ricardo Zimmermann	2016	Apresenta um modelo que sintetiza as principais práticas identificadas para melhorar o desempenho da inovação, envolvendo atores internos e externos a organização, como a cadeia de suprimentos.	É uma revisão sistemática com um novo modelo que não é claro, porém sem aplicação e mais focado na inovação.

AUTOR	ANO	CONTRIBUIÇÕES	LIMITAÇÕES
Khan <i>et al.</i>	2016	O artigo afirma que empresas podem criar capacidades competitivas por meio da integração do design do produto com a cadeia de suprimentos e apresenta recomendações detalhadas para maximizar os benefícios desta integração, através do gerenciamento	Não investiga como as oportunidades e desafios se alteram com o tempo, não analisando o todo. Além disso, deveria investigar as semelhanças e diferenças desse desenvolvimento em diferentes setores.
Tolonen <i>et al.</i>	2017	O processo do NPD deve gerenciar atividades de desenvolvimento de produtos puros, mas também as atividades de criação de capacidade da cadeia de suprimentos. Isso requer o alinhamento e a cooperação entre os processos do NPD e do SC.	O design por excelência (DfX) conceito de design de produto foi deixado de fora da análise para manter o foco no SCCC, além de ser uma análise empírica de uma única empresa do caso.
Primus, J.D. and Stavroulaki, E.	2017	Traz sobre Interdependência entre PD e o CS, focando na compatibilidade entre três variáveis PD, design de um produto e seu SC e como afetam a eficácia dos NPIs e os benefícios quantitativos das decisões de alinhamento sobre o desempenho do NPI.	O Artigo não fez o alinhamento entre vários produtos da mesma linha, bem como entre gerações do mesmo produto e usando um horizonte de tempo que se estende além do tempo de lançamento. Não trata de causas potenciais de desalinhamento e da abordagem transversal.

Fonte: O Autor, 2021.

3.2.2 Análise das referências referenciadas e citadas nos artigos relevantes

Nesta etapa final a análise focou nos autores referenciados nos artigos selecionados para identificar os principais autores identificados e que possuem impacto nesta área de estudo. O resultado desta etapa de verificação trouxe como resultado 822 autores que passaram através de uma avaliação diferenciada utilizando os valores a seguir:

- i) Valores de 1,00 até ∞ que caracteriza a quantidade de vezes que os autores foram referenciados na sessão Referencias de cada artigo;
- ii) Valores de 0,00 até 0,09 para cada citação que o autor recebeu ao longo do corpo dos textos dos artigos analisados;
- iii) Valores de 1,00 até ∞ que representam o número de diferentes artigos em que cada autor foi referenciado.

Em casos em que o autor é citado mais de uma vez ao longo do texto, para o valor “ii”, foi definido, que por exemplo, o mesmo autor for citado 2 vezes, o valor atribuído é de 0,2 e assim sucessivamente conforme descreve a Tabela 9 até o valor de 0,9. A partir de 9 vezes que um autor é citado ao longo do desenvolvimento de um artigo, é fixado o valor de 0,9.

Tabela 9 – Valores atribuídos à citação do autor ao longo do texto.

Número de Citações	Valor
1	0,1
3	0,3
6	0,6
≥ 9	0,9

Fonte: O Autor, 2021.

A Tabela 10, a seguir, apresenta o resultado da classificação e das notas dos autores mais relevantes para os temas de pesquisa. A coluna “**Nota**”, desta tabela, traz a quantidade de vezes em que o autor foi citado nas “**Referencias**” somado a quantidade de vezes que o autor é referido no corpo do texto. A coluna “Incidências” traz o número de vezes que um autor foi mencionando em diferentes artigos, o que

foi considerado como critério relevante para classificação para identificação dos níveis de relevância dos autores sobre os temas da pesquisa.

Tabela 10 – Níveis de relevância dos autores para a pesquisa.

Autores	Nota	Incidências	Nível de Relevância
Lee, H. L	21,9	9	1º
Salvador, F.	13,8	9	2º
Fisher, M.	14,2	7	3º
Fine, C.	14,2	7	4º
Fixson, S.K.	14,5	7	5º
Novak, S. and Eppinger, S.	8,9	7	6º
Petersen, K.J., Handfield, R.B. and Ragatz, G.L.	12,9	6	7º
Christopher, M.	18	6	8º
Huang, G.Q	16,2	6	9º
Swink, M.	10,8	6	10º
Outros Autores	< 10,8	<6	Outros

Fonte: O Autor, 2021.

Autores de grande importância, são os que obtiveram as maiores notas após a somatória de valores de referência e de citação, além de levar em consideração a quantidade de vezes que o autor foi citado em diferentes artigos. Por exemplo, o pesquisador **Christopher, M.**, apesar de ter a somatória de 18 na coluna “Nota”, este foi referenciado em 6 artigos diferentes, o que ocasionou com que o autor ficasse abaixo do autor na tabela de classificação, que obteve nota 12,9 na mesma coluna, porém foi referenciado 7 vezes em diferentes artigos.

Os autores com maior relevância para o assunto podem ser considerados Lee, H.L, Salvador, F. e Fisher. M., pois apresentaram referência em 9, 9 e 7 dos 17 artigos selecionados, sendo o Lee o autor com maior impacto na área com nota de 21,9 e citações em 9 artigos diferentes.

3.3 DISCUSSÃO DO CAPÍTULO 3

A partir da revisão Sistemática da Literatura e a Análise de Conteúdo levantadas neste capítulo, obteve-se a verificação de quais as pesquisas mais relevantes para este meio de estudo. Por exemplo: Tolonen *et al.* (2017), aborda em

sua pesquisa a questão do processo do NPD que deve gerir não só o processo de desenvolvimento de produtos, mas da criação/ análise da capacidade da cadeia de suprimentos, reforçando sobre a necessidade de alinhamento e cooperação entre desenvolvimento de produto e a cadeia de suprimentos. Seguindo essa linha, Khan *et al.* (2016) comenta sobre criar capacidade competitiva através de um gerenciamento bem feito entre as duas áreas, além de Zimmermann (2016), que comenta de um modelo que sintetiza as melhores práticas para a inovação envolvendo a toda a cadeia de suprimento. Alguns autores também comentam muito sobre modularidade, como Droge *et al.* e Pero *et al.*, como possível auxílio para lidar com a complexidade desta relação entre as grandes áreas.

A pesquisa também proporcionou ao autor identificar as limitações existentes nas mesmas, sendo possível observar a escassez de métodos e abordagens de fácil interpretação e entendimento que permita ter uma visão holística de todas as etapas e das relações entre essas no processo de desenvolvimento de produto com a cadeia de suprimentos, obtendo um processo mais completo e com menos desperdícios. Além disso, constata-se a dificuldade de abordagens mais versáteis e que traduzam a realidade como ela realmente é, e que possam ser aplicados em uma abrangência maior de setores.

Com base nisso, o autor pode utilizar esses pontos como base para a criação de uma nova abordagem. O processo de revisão sistemática da literatura e análise de conteúdo evidencia que há espaço para a criação de novas abordagens para melhorar a integração entre a cadeia de suprimentos e o desenvolvimento de produto. A pesquisa desenvolvida permitiu a criação de uma fundamentação teórica sólida, sendo primordial no auxílio da criação desta abordagem que será exposta no próximo capítulo.

4 O PDP ASSOCIADO AOS CONCEITOS DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Com a crescente complexidade das operações das indústrias e da velocidade das alterações exigidas pelos consumidores e *stakeholders*, a preocupação das empresas em buscarem ainda mais a agilidade e a assertividade no que vai ser lançado e fornecido se torna primordial o entendimento de todas as áreas envolvidas no processo de desenvolvimento de produtos. A importância de lançar os produtos em ciclos de vida mais curtos, alterando o design do produto para reduzir desperdícios no desenvolvimento e na distribuição, além também de alteração de materiais e processos, tem se tornado o centro de discussões. A necessidade de ferramentas e sistemas que auxiliem e conectem todas as etapas do processo desde o nascimento dos projetos e de um local único que compile todos os dados é cada vez mais importante. Com base neste contexto, o presente capítulo apresenta a concepção de uma abordagem de integração da cadeia de suprimentos ao PDP, pensando de forma holística desde o pré-desenvolvimento até a produção e disponibilização do produto ao cliente. Seria uma abordagem conceitual preliminar para o desenvolvimento de produtos baseado em conceitos da cadeia de suprimentos. A partir das limitações identificadas na revisão sistemática apresentada no capítulo anterior, foi possível desenvolver melhorias em uma nova abordagem com base nas contribuições e limitações encontradas na literatura.

Os estágios iniciais do desenvolvimento foram orientados pelo método de Pereira *et al.* (2014) e Rozenfeld (2011), pois de forma geral os modelos de PDP exibem semelhanças quanto às fases que os compõe. Além disso, se trata de um modelo com características que permitem adaptação e que segue de forma macro as principais fases do processo de desenvolvimento de produto (PDP).

4.1 O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS ORIENTADO À FORNECEDORES

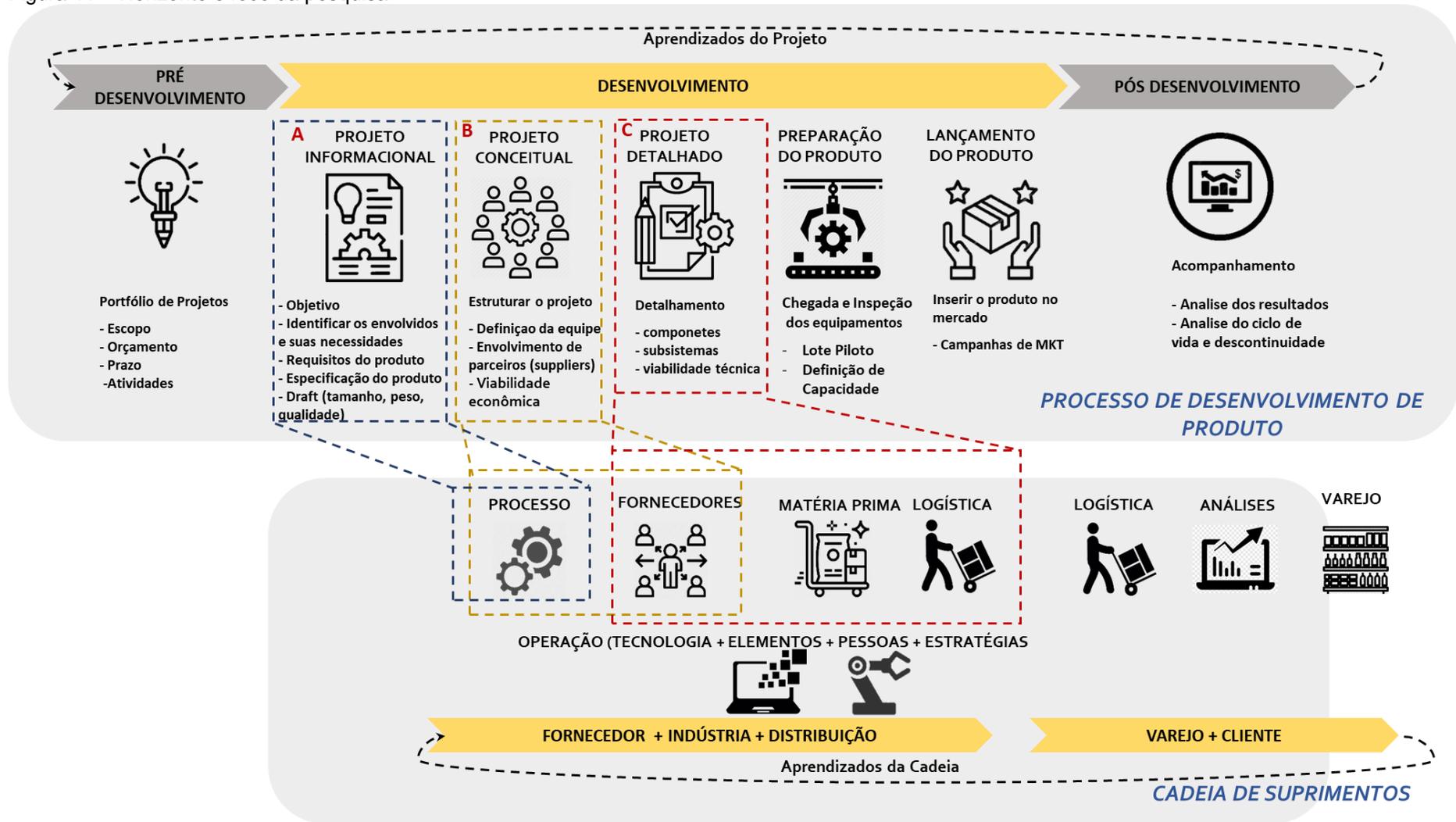
As limitações no processo de desenvolvimento de produtos integrando a cadeia de suprimentos desde o início das etapas, identificadas através da pesquisa bibliográfica apresentada no capítulo anterior apontam a necessidade de se criar uma abordagem que permita, de forma efetiva, essa integração entre essas duas grandes áreas. Assim sendo, a proposta é uma abordagem conceitual aqui denominada ***Supply product development (SPD)***. Essa abordagem visa integrar o Processo de

Desenvolvimento de Produtos utilizando o envolvimento da cadeia de suprimentos desde as fases iniciais do PDP, como ilustrado na figura 11. No retângulo superior, as macrofases do PDP são representadas, assim como suas etapas, e no retângulo inferior, ilustra a área englobada pela cadeia de suprimentos. No que diz respeito à Macrofase de **Desenvolvimento**, destacado em amarelo, que é aonde este trabalho manteve um foco maior, além das suas etapas que serão tratadas de forma mais completa e que estão destacadas e fazem conexão com a Cadeia de Suprimentos.

Já o retângulo referente a Cadeia de Suprimentos (SC), traz os processos inseridos dentro deste contexto focando nos fornecedores, indústria e distribuição, varejo e cliente. Além disso a SC deve ser pautada no apoio da operação, compostas por pessoas, tecnologia, elementos e estratégia, em que existe uma importância da área de tecnologia e sistemas para o suporte das atividades. Esta também conta com a parte analítica de desempenho do produto e análise de mercado.

Ainda sobre o PDP, a Macrofase Pré-Desenvolvimento é aplicada a todo tipo de projeto de Inovação. Neste momento é que o escopo do projeto é discutido, visando o objetivo a ser alcançado dentro de um orçamento estipulado, garantindo o que os desejos do consumidor para o produto, sejam atendidos. As etapas de projeto Informacional, conceitual e detalhado, estão correlacionadas principalmente a cadeia de suprimentos pelo Processo propriamente dito, Fornecedores, Matéria prima e Logística, conforme destacado pelas linhas tracejadas, e que representam com fornecedores a indústria e distribuição. A abordagem proposta irá focar mais nestes pontos destacados, porém irá passar por todo o processo de PDP. A figura 11 delimita o horizonte da pesquisa em que está inserido, e como cada etapa do desenvolvimento de produto está correlacionada com a cadeia de fornecimento. O detalhe “A” ilustra a interface do projeto informacional, que está relacionada ao processo propriamente dito, dentro da cadeia de suprimentos, enfatizando a fase de identificação de envolvidos e das necessidades e especificação do produto, ou seja a fase de inúmeras escolhas que refletem no processo geral da cadeia.

Figura 11 – Horizonte e foco da pesquisa



Fonte: O Autor, 2021

O detalhe “B” ilustra a relação entre o Projeto conceitual, ligando este a Processos e Fornecedores dentro da Cadeia de suprimentos caracterizando a fase de definições do projeto. O detalhe “C” destaca a etapa de projeto detalhado em que está mais associada a parte de Fornecedores, Matéria-Prima e Logística. É onde é realizado o detalhamento do projeto, analisando os processos nos fornecedores e também a parte logística de fabricação e de disponibilização para o cliente.

Para as etapas de Preparação e de Lançamento do produto, que não estão destacadas na figura 11, estas serão abordadas de forma mais superficial uma vez que são muito mais a consequência de um trabalho bem realizado nas etapas anteriores.

A macrofase Pós desenvolvimento não será explorada nesta abordagem proposta, apesar de fazer parte do PDP integrado ao *Supply chain*. Esta macrofase está relacionada a questão de análises de desempenho e varejo e da Logística, muito mais no entendimento se o projeto está desempenhando bons resultados, sobre ciclo de vida do produto e sobre descontinuação de produtos do portfólio. Com um planejamento bem realizado, devem disponibilizar para esta macrofase bons resultados apenas para serem geridos.

Com base nesta figura foi possível desenvolver a abordagem que é dividida em 3 macrofases, conforme ilustrada na figura 12, que são Pré-desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-desenvolvimento. Esta divisão é comumente encontrada em métodos e abordagens de PDP e também está sendo usada para este trabalho. Para a abordagem proposta, foi usado como base alguns dos pontos propostos por Pereira (2014). Esta divisão de Macrofases também propostas por Rozenfeld *et al.* (2006), no trabalho que apresenta sobre gestão de desenvolvimento de produtos, porém sem as subfases. Estas macrofases, são compostas por 6 subfases que estão organizadas conforme as atividades atribuídas a elas, sendo estas, Iniciação, Planejamento, Projetação, Implementação, Produção e Manutenção, e na sequência as fases que compõem estas.

Figura 12 – Representação do SPD

		MACRO FASE	PRÉ DESENVOLVIMENTO			DESENVOLVIMENTO				PÓS DESENVOLVIMENTO			
		FASE	Iniciação	Planejamento		Projetação			Implementação		Produção	Manutenção	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Etapas		Declaração da demanda	Definição do escopo	Planejamento do projeto	Projeto informacional	Projeto Conceitual	Projeto detalhado	Preparação do produto	Lançamento do produto	Produção em massa	Análise de resultados após o lançamento	Acompanhar o ciclo de vida do produto	
		Avaliação e diretrizes do projeto	Teste de aceitação e discussão	Avaliação de critérios do projeto e viabilidade	Identificar envolvidos e os requisitos do produto	Definição do produto, equipe e parceiros	Componentes e viabilidade técnica	Testes de lote Piloto e inspeção de equipamentos	Inserção no mercado	Acompanhamento das produções em massa	Teste de desempenho	Teste de aceitação do mercado	
PROCESSOS DA CADEIA DE SUPRIMENTOS	Decisões e Aplicações	Processo											
		Fornecedor											
		Matéria Prima											
		Logística											
	Analítico	Analises											
		Varejo											
FERRAMENTAS	QFD												
	DFX												
	RB												
	OUTROS												

Fonte: O Autor, 2021.

Considerando a complexidade e a abrangência das funções a cada fase do método, estas foram divididas em 11 etapas de atividades atribuída ao mesmo. Diferente do método de Pereira (2014) a proposta fica subdividida em apenas 11 fases, pois neste caso de integração com Supply Chain, em vez da cadeia de inovação. As 11 fases são suficientes para a comparação e atende a proposta do trabalho e também foram inspiradas no cruzamento dos trabalhos de Pereira (2014) e Rozenfeld (2006), porém adequando a realidade deste trabalho.

Os processos da cadeia de suprimentos (SC) e as ferramentas que dão suporte e auxiliam no processo. Desta forma, os Processos da Cadeia de Suprimentos podem ser divididos em duas fases, que são: i) fase de decisões e aplicações e que contêm, processos, fornecedores, matéria prima e logística; ii) fase Analítica, que está mais ligada ao final do desenvolvimento do produto. Em relação ao emprego de ferramentas em modelos de PDP é algo comum e que auxilia no desempenho, sendo proposto na abordagem na parte inferior, o emprego de algumas ferramentas consideradas significativas para a integração do *Supply chain* com o Desenvolvimento de produto (Tabela 11), distribuídas conforme suas funções específicas ao longo das etapas do **SPD**.

Tabela 11 – Ferramentas do PDP.

Ferramentas	Função no PDP
QFD	Planejamento Estratégico Projeto Informacional Projeto Conceitual Projeto Detalhado Prep. p/ Produção Lançamento do Produto Produção em Massa
DFX	Planejamento Estratégico Projeto Informacional Projeto Conceitual Projeto Detalhado Prep. p/ Produção
RB	Planejamento Estratégico Projeto Informacional Projeto Conceitual Projeto Detalhado Prep. p/ Produção Análise de resultado após Lançamento

Fonte: O Autor, 2021.

Ainda, sobre processos da Cadeia de suprimentos, segue o que compete cada uma:

Processos - abrange todos os processos de produção, elaboração e preparação que a cadeia de suprimentos terá com base no produto que está sendo desenvolvido, contando com o auxílio de representantes da engenharia, planejamento;

Fornecedor - Selecionar fornecedores para o projeto, seja de insumos, embalagens ou para a industrialização do produto, mantendo sempre uma boa relação e um bom custo benefício. A área de suprimentos auxilia muito neste momento e neste relacionamento;

Matéria Prima – Definir as matérias primas usada para o projeto e seu fornecedor, realizando testes e análises, contando com o apoio de times do P&D e de suprimentos;

Logística – tem o foco em garantir que os produtos cheguem ao seu destino no prazo correto e com toda qualidade e segurança, ou seja, é feito todo o planejando todo o fluxo do produto (seja de semiacabados ou acabados) e sua relação com o negócio e os clientes. Também realiza a análise estratégica para definir os meios mais ágeis e mais apropriados a cada tipo de produto, e da utilização da tecnologia para rastreamento e movimentação;

Análises - Analisa o desempenho do produto e o andamento do mercado a fim de gerar estratégias e entender o mercado, avaliando a concorrência ou de produtos similares, verificando a performance. Além disso, compila e acompanha os retornos dos consumidores e está ligado a decisão de descontinuação do produto;

Varejo – Abrange o varejo no geral com foco em otimização dos processos maximizando a velocidade e a eficiência e também entendendo as estratégias para aumentar as vendas. Muito ligado a questões de comunicação, exposição e de ações promocionais para compreender o comportamento do produto.

Para cada processo da cadeia de suprimentos citadas anteriormente, foi analisado com as diferentes etapas do desenvolvimento de produto, e eles estão representados pelos retângulos verdes nas etapas que estes se inserem de forma mais superficial ou inicial, e na cor roxa onde está presente. Seguindo o mesmo critério as ferramentas que poderiam dar suporte em cada um destes momentos estão preenchidas cada uma com uma cor nas etapas correspondentes.

A abordagem está apresentada de forma linear e sequencial, porém conforme a engenharia simultânea, muitas fases vão sendo realizadas em paralelo conforme o projeto vai avançando outras etapas e conforme o tempo disponível para o desenvolvimento.

Nos próximos itens serão delineados, a partir das macrofases as principais características do SPD.

4.2 PRÉ-DESENVOLVIMENTO (SPD)

A macrofase do pré-desenvolvimento é aplicada a todo tipo de projeto de Inovação e é o momento em que o escopo do projeto é discutido, visando o objetivo a ser alcançado dentro do orçamento estipulado. Nesta fase de alinhamentos é importante entender os desejos que o consumidor espera e fazer a real tradução para requisitos do produto, garantindo a orientação estratégica do desenvolvimento.

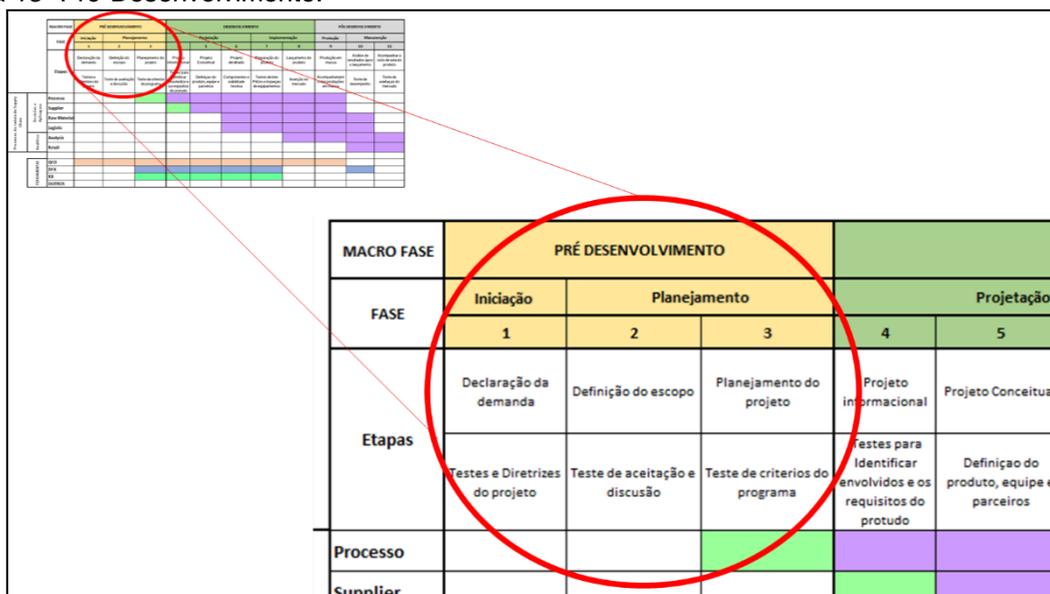
Neste momento devem ser considerados os aspectos relacionados a datas de lançamento, público alvo, definição de metas, orçamento e equipes, recursos e tecnologia empregados conectando com o objetivo do projeto que deverá ser desenvolvido. Todas as reuniões e decisões devem ser devidamente documentadas e anexadas ao histórico do projeto. Assim, é importância definir um processo formal para essa macrofase apoiando o seu bom desempenho e conseqüentemente seus benefícios nos desdobramentos (Cooper, 2001).

Deste modo, esta macrofase, com o objetivo de facilitar a gestão e a construção da abordagem, foi subdividida em duas fases, Iniciação e Planejamento como definido por Pereira (2014), como ilustrado na figura 13.

A iniciação é a fase em que são identificadas as necessidades do consumidor em relação aos produtos e suas tecnologias, com base em estudos de oportunidade e de tendências de mercado. Além disso, as empresas devem atualizar continuamente suas ofertas de produtos, com o objetivo de buscar atender melhor os requisitos dos consumidores, se atualizando e permanecendo competitivas (Pero *et al.*, 2010). São realizadas reuniões internas de avaliação do que seria interessante para a empresa e que estaria em concordância com as estratégias de negócio da mesma, e está estando alinhada a isto, estaria sendo realizada a primeira etapa da abordagem proposta, que consiste na declaração da demanda para o Projeto de P&D. Neste momento é importante entender se será necessário a realização de novas

pesquisas e novos desenvolvimentos para poder avaliar a questão do orçamento de forma mais superficial. Seguindo para a Fase de Planejamento, devem ser realizadas reuniões e comitês para a primeira fase de aprovação do projeto, conhecido como Gate 1 em diversas empresas, considerando o que foi inicialmente proposto por Cooper (2008) e que neste trabalho é composta por duas etapas, Definição do escopo e Planejamento do projeto.

Figura 13- Pré-Desenvolvimento.



Fonte: O Autor, 2021.

A etapa de Definição de Escopo do projeto tem como objetivo aprofundar a discussão dos objetivos do projeto. Nesta fase, o marketing faz alguns *brainstormings* com uma equipe reduzida, composta por representantes de P&D e escritório de projetos, e em seguida algumas entrevistas e aplicação de questionários a clientes e fornecedores, consolidando em reuniões técnicas para a definição do escopo do projeto e as metas para viabilizarem o desenvolvimento. Em resumo são consideradas ideias provenientes de fontes internas e externas da empresa, que serão analisadas de forma rápida com relação as estratégias traçadas para o projeto e para a organização, gerando um banco de ideias único e sistematizado das ideias.

Sequencialmente é realizado o planejamento do projeto, baseado no PDP, em que encerra a Macrofase do Pré-desenvolvimento, com o escopo definido e com a análise de riscos e previsões, caso o projeto venha a ser aprovado, deve seguir para as próximas etapas.

Nesta última etapa, se faz importante uma análise superficial do processo, no que tange a integração da Cadeia de Suprimentos (*supply chain*) ao PDP. Esta etapa deve tentar reduzir as incertezas e eliminar eventuais problemas mapeados do projeto, mesmo que de forma macro, com base na demanda do mercado. Ou seja, entendendo e analisando os possíveis riscos que possam existir até o momento da produção e distribuição do produto, planejando os riscos de lead time e complexidade de fabricação, para melhorar a quantidade e qualidade de alternativas de soluções, como ilustrado na figura 14, exemplificando esta macrofase do Pré-Desenvolvimento e suas correlações. Espera-se, como produto desta macrofase, uma proposta de projeto P&D devidamente formatada (documentos) e aprovada pela diretoria. A seta em amarelo indica o resultado da elaboração da proposta que é gerada pelas etapas do lado esquerdo da figura, levando em consideração avaliações, discussões e testes de aceitação para refinamento e apresentação da proposta para a aprovação da empresa, conforme sua estratégia de mercado. A última etapa conta com a presença de especialistas da cadeia de suprimentos para ajudar na avaliação previa do projeto e dos possíveis riscos existentes.

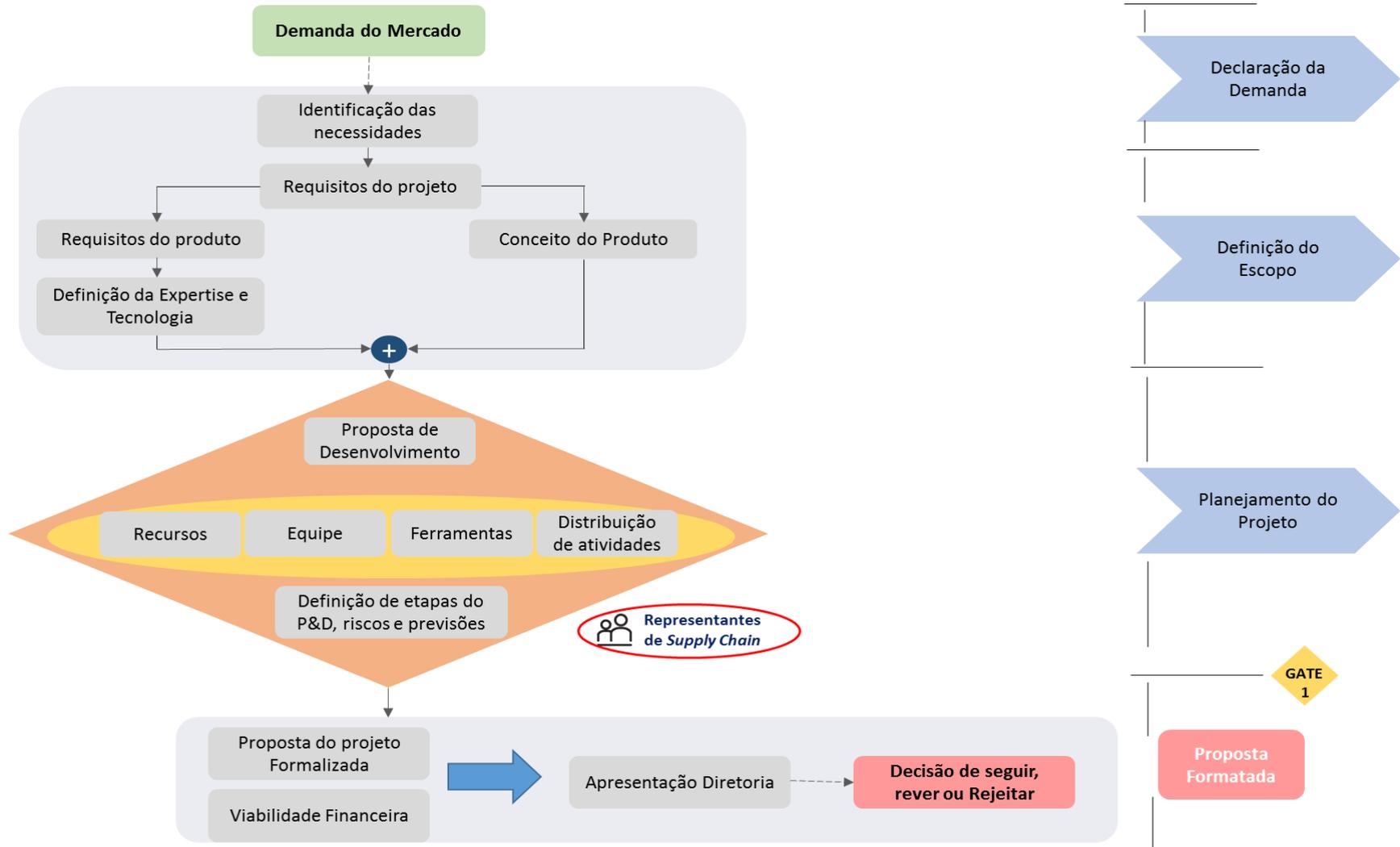
Figura 14 - Paralelismo da dinâmica do Pré-Desenvolvimento.



Fonte: O Autor, 2021.

A Figura 15 ilustra a sequência de atividades contidas para a macrofase Pré-desenvolvimento e sua associação com as etapas definidas, sendo considerado algo genérico, pois desta divisão vai estar associada ao tipo de indústria que será aplicado. A utilização da ferramenta QFD deste o início desta macrofase auxilia de forma colaborativa no planejamento, pois permite avaliar se o projeto está de acordo com as necessidades dos consumidores ou stakeholders. Com a proposta do projeto aprovada, o PDP pode seguir para a segunda Macrofase de Desenvolvimento, para a continuidade do projeto, ou, caso rejeitada, seja revista ou totalmente descartada.

Figura 15 - Sequência de atividades no Pré-Desenvolvimento.



Fonte: Adaptado de Pereira, 2014.

4.3 DESENVOLVIMENTO (SPD)

Esta macrofase efetivamente contempla o desenvolvimento do projeto, partindo dos *inptus* fornecidos pela fase de pré-desenvolvimento, transformando-os em informações técnicas detalhadas do produto e do processo, definindo materiais e os envolvidos. Nesta fase é necessário o conhecimento específico do assunto e das alternativas tecnológicas e de desenvolvimento para problemas de pesquisa e criação do produto. Caracteriza-se em identificar detalhadamente a proposta do projeto, em criar o produto de acordo com os desejos dos clientes e normas pertinentes, fazer a documentação do projeto, definir regras e parcerias, em sintetizar possíveis soluções e adaptações, em fazer testes, fazer produção de Lote Piloto e lançar o produto.

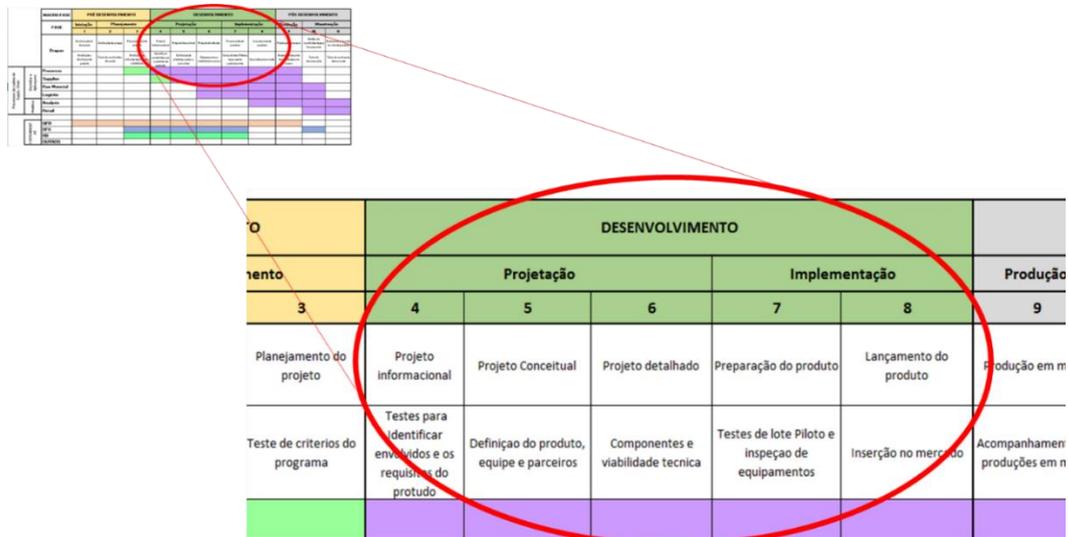
A macrofase de Desenvolvimento parte da aprovação da proposta de viabilidade realizada no pré-desenvolvimento e faz a tradução dos requisitos e informações de mercado, financeiro e de tecnologia em um produto, sempre alinhado aos pilares da empresa. As grandes decisões são tomadas nesta macrofase e que devem influenciar todo o ciclo de vida do produto, da cadeia e de custos. Deste modo, a presença de representantes da cadeia de suprimentos durante toda esta fase é de extrema relevância e que pode influenciar positivamente o projeto. É importante frisar que o alto grau de incertezas nas tomadas de decisão são críticas durante esta macrofase, pois a estes fatores podem impactar e alterar drasticamente as etapas posteriores. No entanto, atualmente, com a filosofia da engenharia simultânea, existe os benefícios do paralelismo entre as etapas, que permite as tarefas ocorrerem em conjunto. Além disso os testes e pilotos ajudam a identificar potenciais problemas antecipadamente, evitando desperdício de dinheiro e tempo não planejados.

Esta macrofase está dividida em etapas que as equipes multifuncionais estejam focadas no projeto, composta de forma que possa ser adaptada a cada especificidade do projeto: i) Projeto Informacional; ii) Projeto Conceitual; iii) Projeto Detalhado; iv) Preparação do Produto; v) Lançamento do Produto.

A macrofase Desenvolvimento está subdividida em **Projeção** e **Implementação**, conforme ilustrado na figura 16. Na Projeção estão as atividades de desenvolvimento de produto em que a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) estão intrinsicamente relacionadas e dedicadas a buscarem soluções e opções inovadoras e executáveis tecnicamente para o projeto. Como grande diferencial desta abordagem

do SPD, representantes de *Supply Chain*, também estão presentes para auxiliar com percepções e recomendações técnicas. Como resultado desta fase espera-se a documentação com toda a ficha técnica do produto e da orientação para a fase seguinte, da Implementação, em que são realizados os testes da linha de produção e o lançamento do produto. Havendo algum problema durante o processo produtivo a implementação, se necessário, retornar a fase anterior para realizar melhorias e adequações do produto e do processo de produção. O modelo ainda sugere as ferramentas DFX, RB e QFD para dar suporte a esta e como resultado desta macrofase a entrega da documentação técnica com os critérios de produção e detalhes técnicos da linha de produção e de empacotamento.

Figura 16 – Desenvolvimento.



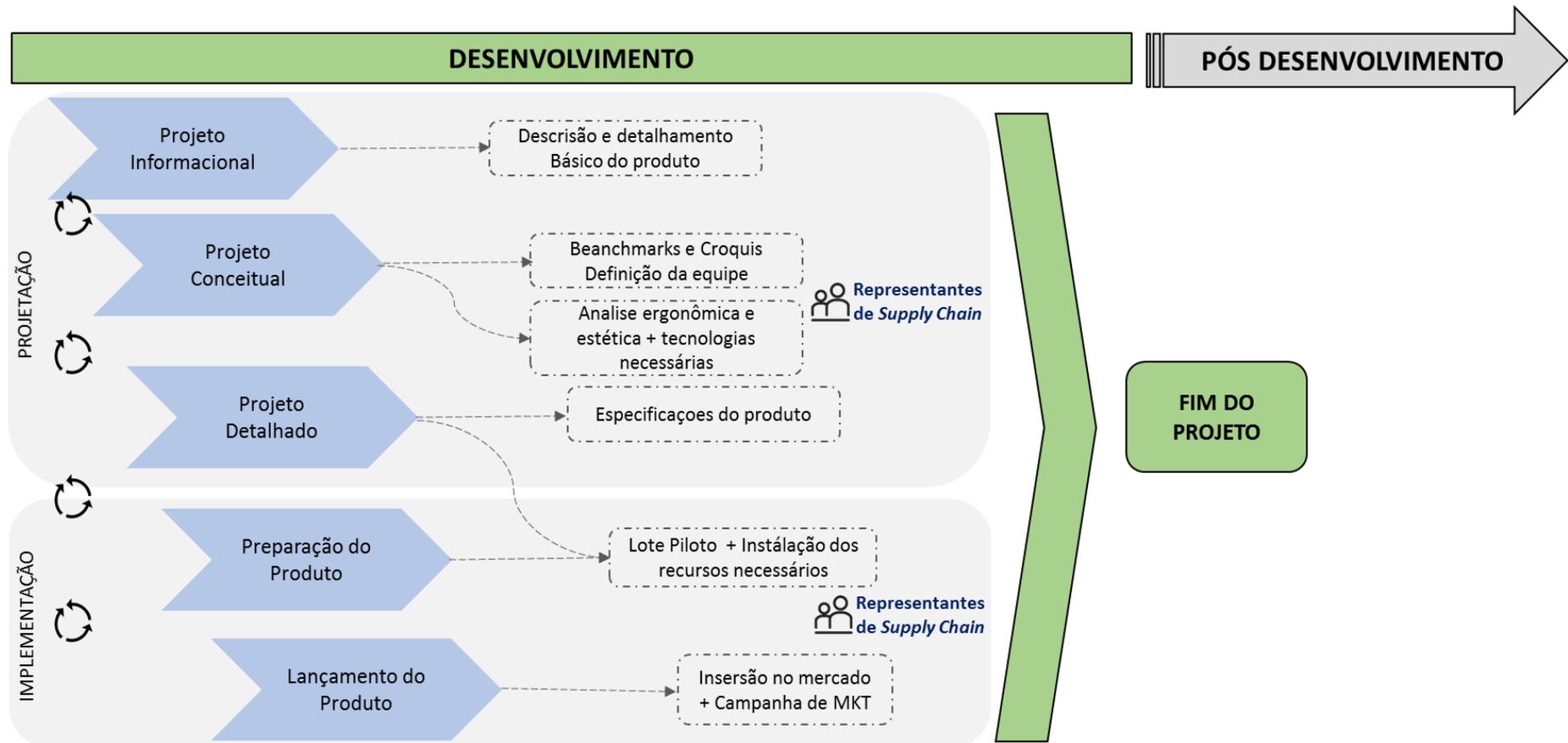
Fonte: O Autor, 2021.

A Figura 17 ilustra e exemplifica esta macrofase do Desenvolvimento e suas correlações. Espera-se, como produto desta, a finalização do projeto devidamente documentado e inserido no mercado. A seta em verde indica o resultado da elaboração da proposta que é gerada pelas etapas do lado esquerdo da Figura, levando em consideração toda as avaliações e estudos do projeto, contemplando representantes de *supply chain* por toda as etapas, e sendo possível ou necessário rever ou retornar as etapas anteriores sempre que necessário.

De forma detalhada, a explicação de cada etapa desta macrofase e suas iterações com *Supply Chain* e o que pode se ter como *output* de cada fase. Todas

essas etapas finalizam com um Gate para avaliação e decisão de seguir com o projeto, rever ou descartá-lo.

Figura 17- Paralelismo da dinâmica do Desenvolvimento.



Fonte: O Autor, 2021.

4.3.1 Projeto Informacional

A fase do Projeto informacional, utiliza as informações recebidas da etapa anterior e traduz essas em características técnicas de acordo com o público alvo. Esta é responsável em trazer a descrição e o detalhamento básico do produto, como por exemplo: tamanho, principais materiais, tipos de decoração e acabamento iniciais. Assim, além das definições básicas também deve levantar restrições prévias na execução e fazer monitoramento de viabilidade técnica. Também inclui a identificação dos envolvidos para a seleção da equipe que vai se aprofundar neste projeto e que deve investigar sobre as opções técnicas, de produção e de armazenamento, sendo necessário ter sua comprovação de aplicabilidade.

Trazendo o envolvimento da cadeia de suprimentos desde a etapa anterior, espera-se que nesta etapa estes representantes já possam auxiliar na prospecção de fornecedores com base na expectativa do projeto, pautados em nível de atendimento, conhecimento técnico, comprometimento e maquinários existentes. Por conta disto, na figura 12, foi marcado a parte de processos e a iniciação de fornecedores para a cadeia de suprimentos. Nesta etapa as ferramentas QFD, DFX e RB auxiliam esse desenvolvimento do projeto, onde o QFD estabelece as relações entre requisitos de necessidade dos clientes com requisitos do projeto. Já DFX e RB vem para auxiliar já em um desenvolvimento mais eficiente e focado em eliminar ou minimizar fatores ambientais. Esta fase passa por mais uma avaliação dos resultados quanto a viabilidade técnica e econômica, sendo o *GATE 2* decisivo para seguir ou declinar o projeto de acordo com as diretrizes da empresa e dos objetivos esperados.

4.3.2 Projeto Conceitual

Esta etapa acrescenta às diretrizes do projeto informacional trazendo definições mais detalhadas, relacionadas a busca, criação, representação e seleção de soluções para o problema do projeto (ROZENFELD *et al.*, 2006). Além disso, é o momento de definição da equipe, com representantes das áreas relevantes e realizada a prospecção e envolvimento de fornecedores. É durante esta etapa que é realizado o *benchmark* para propor soluções e alternativas ao projeto e que a criação ocorre direcionada pelos requisitos do produto, porém por meio de desenhos e esquemas manuais ou digitais. Este é o momento em que os primeiros croquis e

desenhos são desenvolvidos sintetizando os desejos dos clientes, por meio de um trabalho em equipe multidisciplinar. Esta equipe analisa e executa essas atividades além de contemplar análise de sistemas e subsistemas, a parte ergonômica e estética do produto e da definição das tecnologias necessariamente possíveis para chegar o resultado que está sendo discutido. Nesta etapa, os representantes da cadeia de fornecimento, já conseguem avaliar e auxiliar os croquis que estão sendo criados, além da inclusão de fornecedores, já devidamente avaliados anteriormente, com as opções de produtos que eles possuem no portfólio disponíveis ou na construção de novos moldes para atender os requisitos listados.

Espera-se que nesta etapa estes representantes da cadeia de suprimentos auxiliem na escolha de fornecedores além de alterações e sugestões quanto ao tamanho, design e processos utilizados para o item do projeto. Na figura 12, fica destacado a parte de processos e dos fornecedores para esta etapa. Aqui as 3 ferramentas tratadas no trabalho, ajudam a embasar as decisões e a avaliar se estão no caminho correto, atendendo aos requisitos do cliente e a questões operacionais e ambientais.

O *GATE 3* desta parte já traz inúmeras avaliações e riscos para o projeto de forma mais palpável, sendo necessário avaliar cuidadosamente para tomar a decisão de seguir, adaptar ou desistir do mesmo.

4.3.3 Projeto Detalhado

Etapa em que é gerada as especificações do produto, como definição da matéria prima e material do produto e seus componentes, incluindo as tolerâncias aceitas, apresentando um plano de controle. Também é responsável pelo desenvolvimento do protótipo e de detalhes relacionados a acondicionamento, armazenagem e transporte.

É a etapa que é definido também os fornecedores que vão seguir no projeto que devem receber toda a documentação do produto. Nesta fase é que é determinado o volume do produto em seu ano de lançamento. Envolve lista de ferramental, procedimentos de qualidade e planejamento de processos na fabricação e montagem, planejamento do final de vida dos produtos, homologação e envio de documentos.

A integração entre a equipe multidisciplinar neste momento é muito importante pois é necessário fazer avaliações mercadológicas, estéticas e econômicas, o que

exige muito de *supply chain* (planejamento, fornecedores, engenharia e logística), escritório de projetos e marketing estejam alinhados e bem validados, contando com o apoio das ferramentas da base da abordagem. Desse modo, nesta fase, além de estar presente a parte de processos e fornecedores, fica incluído também a questão da matéria prima e da logística. Ao final desta etapa, tem-se o *GATE 4* para avaliar a viabilidade técnica e financeira e também se é dada continuidade ou não as demais etapas.

4.3.4 Preparação do Produto

Esta etapa de Preparação do produto é de grande importância para os detalhes finais do desenvolvimento. É neste momento que é realizado o Lote Piloto em que é feita a integração do produto com o processo produtivo (produção e manutenção), fazendo refinamentos, caso necessário, nas documentações do projeto e do produto.

As peças são produzidas para avaliação dos procedimentos de montagem, envase e produção, sendo necessário validar a capacidade de produção e os testes e definição dos parâmetros de controle do produto e processo. É durante esta fase que também ocorre o recebimento, aprovação e instalação dos recursos comprados ou desenvolvidos para dar suporte a esta produção.

Esta etapa, assim como a anterior, conta com a presença de processo, fornecedores, matéria prima e da logística por parte da cadeia de suprimentos. Como resultado tem-se a liberação da produção, com sua especificação e a documentação de homologação do projeto e especificação, após a aprovação no *GATE 5*.

4.3.5 Lançamento do Produto

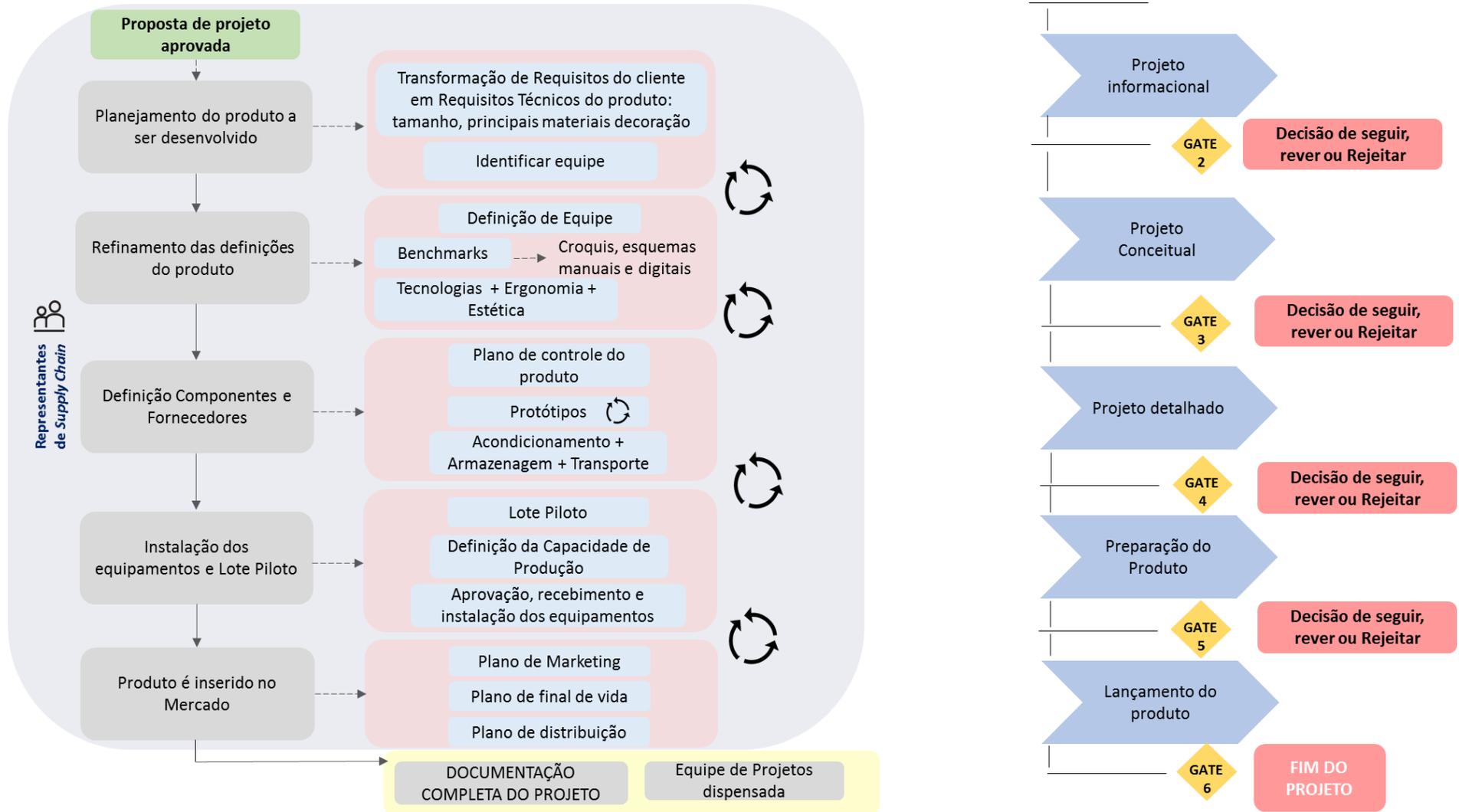
É a fase que o produto é inserido no mercado junto com as campanhas de marketing. Efetivamente envolve a implementação do plano de lançamento (marketing) e do plano de operações (produção), com a produção inicial acompanhada.

As atividades estão relacionadas ao processo de venda e distribuição, campanha do marketing, gerenciamento do lançamento e atualização do plano de fim de vida. Para a cadeia de suprimentos, a parte de logística e análises tem papel fundamental para apoiar o momento do lançamento, garantindo produto para o cliente no momento certo.

Todos os esforços do planejamento em esquematizar a produção e a chegada de todos os insumos, embalagens e equipamentos, são provados neste momento. Importante salientar que há o momento ideal em trazer os insumos, visto o custo e a ocupação de espaço que há em deixar material parado aguardando produção ou o contrário é alto para as empresas.

O projeto de desenvolvimento do produto termina e é feito o último Gate de avaliação, registrando as lições aprendidas em cada fase até este momento, disponibilizando e consolidando-o em lugar com fácil acesso. A figura 18, ilustra a sequência de atividades de forma geral desta macrofase. Assim o produto torna-se regular na empresa e passará por monitoramento e avaliação de desempenho da produção.

Figura 18 – Sequência de tarefas do desenvolvimento.



Fonte: o autor.

4.4 PÓS-DESENVOLVIMENTO (SPD)

Após o lançamento do produto, tem-se a macrofase do Pós-desenvolvimento, que não é o foco desta pesquisa, mas que é de extrema importância pois considera a produção em escala propriamente dita, e faz a avaliação da aceitação do público-alvo perante o lançamento e do ciclo de vida total do produto.

Esta macrofase geralmente é pouco abordada no processo de planejamento de P&D, pois a atividade fica mais focada para *supply chain*, qualidade e marketing. No entanto, é de extrema importância estar prevista no processo de planejamento de projeto, pois é resultado de todo o planejamento detalhado do produto e decisões do Pré-desenvolvimento e do Desenvolvimento podem acarretar bons ou maus resultados nesta macrofase. Por exemplo, a definição do produto e do seu acondicionamento para chegar até o cliente, podem acarretar ganhos ou perdas de logística e de estoque. Além disso, a decisão dos materiais, custos e montagem definidos nas macrofases anteriores, estão diretamente ligadas a reciclagem e a processo de descarte do produto que faz parte desta última macrofase. Assim, esta foi dividida nas fases de Produção e de Manutenção.

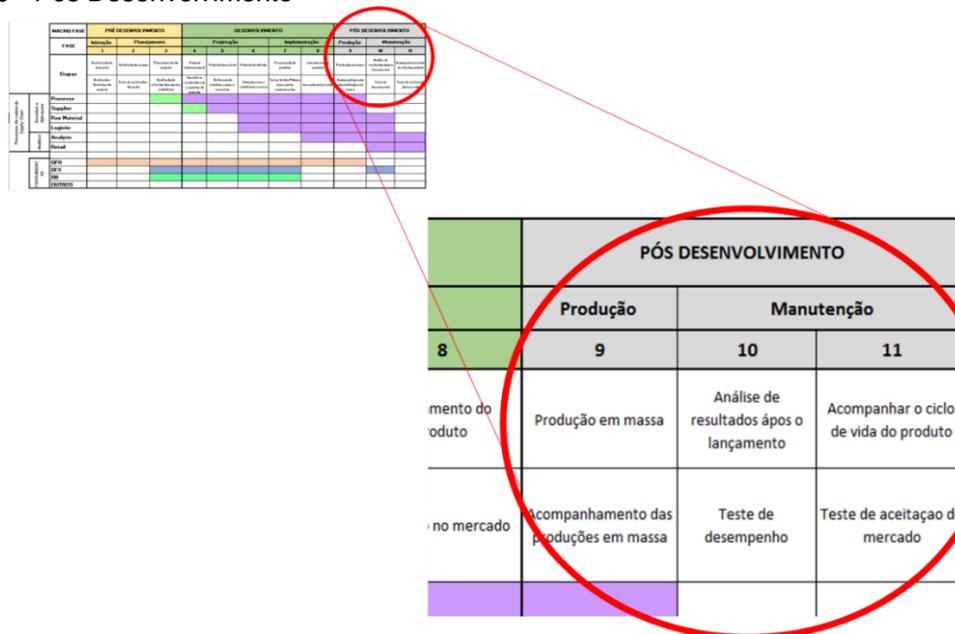
A primeira fase envolve o processo produtivo efetivo, com atividades relacionadas à cadeia de suprimentos em abastecimento e produção. Na etapa de produção em massa do produto é quando o produto já teve sua primeira produção, geralmente vinculado ao lançamento, e que é acompanhada de perto pelos representantes eleitos deste o início do PDP, e deve seguir suas demais produções. Geralmente nesta etapa a equipe que gerencia a produção será a equipe regular de fábrica, que recebe as informações de como o produto desempenhou na produção para o lançamento para dar seguimento as demais.

A fase de manutenção está relacionada ao monitoramento e avaliação dos resultados do produto no mercado e na produção, identificando eventuais oportunidades e necessidades de melhoria, ou de descontinuação do produto. Esta é composta por duas etapas, a Etapa de Análise de resultados após o lançamento e acompanhamento do ciclo de vida do produto, conforme Figura 19.

A etapa de Análise de resultados após o lançamento do produto é uma fase importante para avaliar se o produto está performando conforme o que foi esperado pelo projeto e se todas as estratégias adotadas de produção, distribuição e

comunicação estão sendo efetivas e bem executadas. A satisfação do cliente é um dos indicadores para mensurar e quantificar a performance do produto. Isso também vale para a etapa de acompanhamento do ciclo de vida do produto, que é analisar, e conforme o desempenho de vendas do produto e da avaliação dos clientes, como o item está se comportando até a decisão de descontinuação. Assim, as ferramentas de QFD e DFX dão suporte nas tomadas de decisão e para manutenção do projeto em algumas etapas desse final do projeto.

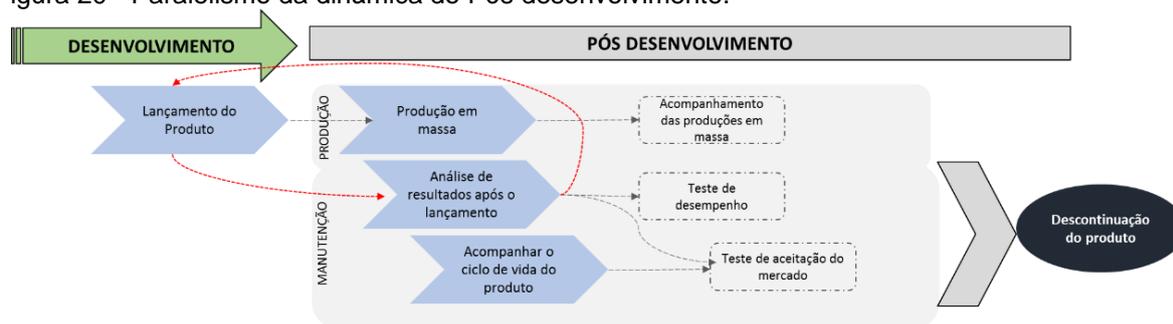
Figura 19 - Pós Desenvolvimento



Fonte: O Autor, 2021.

Nesta macrofase o *supply chain* está presente em todas as etapas, porém do que se trata de decisões e aplicações, mais especificamente a parte de processo fica mais focada apenas na primeira etapa, pois se trata das operações propriamente ditas. A questão do Fornecedor vai até a primeira fase da Manutenção, pois caso identificado algo no pós lançamento que tem que ser melhorado, ou que está gerando algum problema, ou até uma decisão de retirada do item, o fornecedor precisa ser informado imediatamente. Matéria prima, logística, análises e varejo, devem estar presentes até o final do ciclo PDP, uma vez que a parte de movimentação e distribuição, assim como as análises dos resultados do item e do varejo precisam ser constantes. A Figura 20 exemplifica a dinâmica desta última macrofase onde, após o Lançamento do Produto, está prevista a etapa denominada produção em massa e quase que junto a análise de resultados após o lançamento.

Figura 20 - Paralelismo da dinâmica do Pós desenvolvimento.

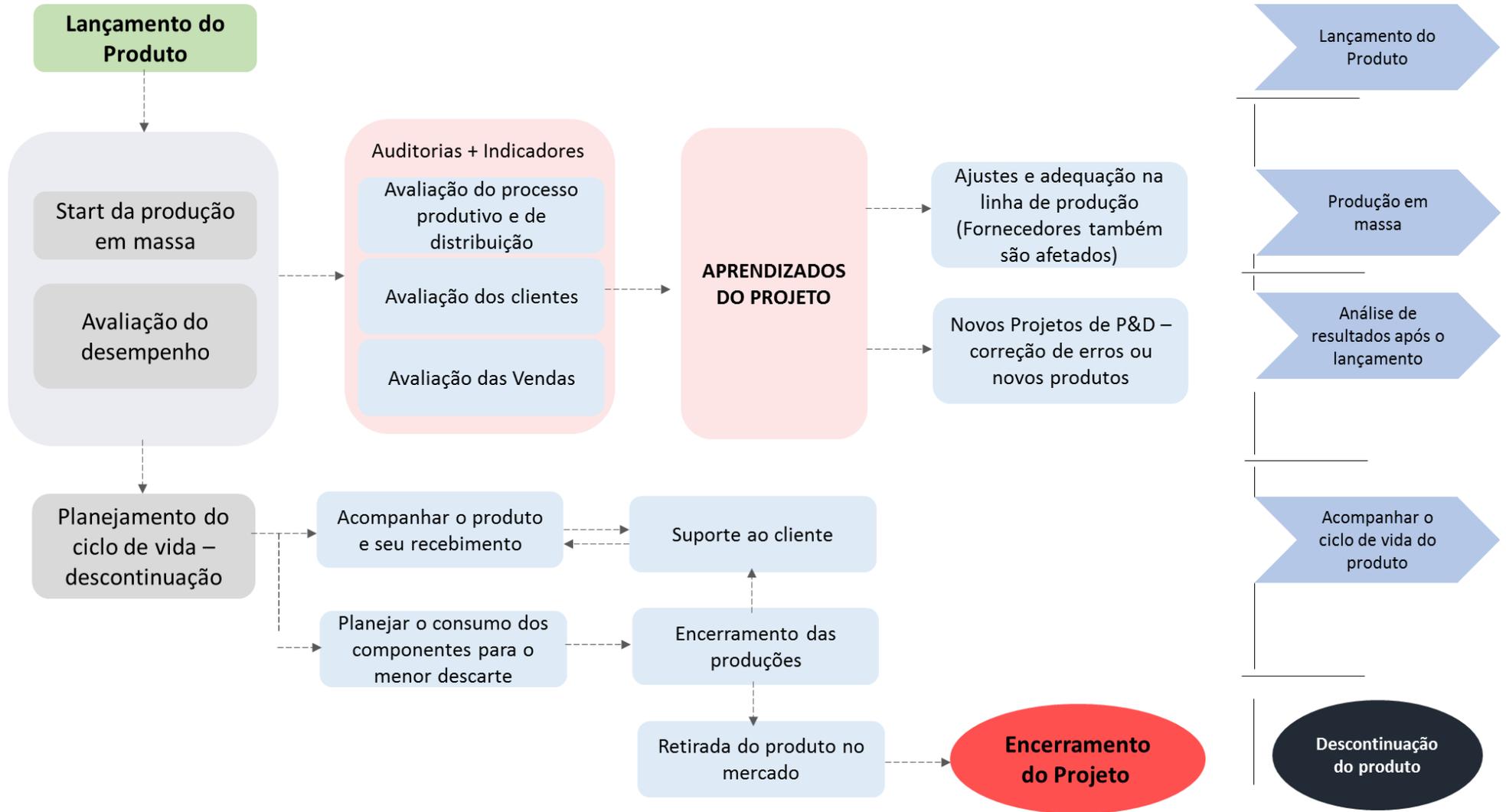


Fonte: O Autor, 2021.

Além disso, no pós-desenvolvimento essas análises de resultados e do acompanhando do ciclo de vida do produto é algo que ocorre várias vezes (representado pelas flechas vermelhas na Figura 20) para poder ter visões atualizadas da posição do produto para a empresa e no mercado. A gestão da produção e distribuição devem estar atentas aos resultados destas análises, pois pode ser necessário pedir a revisão do produto, alterando algum componente, arte ou formato. Juntamente a isto a produção deve estar atenta para atender as possíveis alterações de demanda de forma eficaz evitando desperdícios. Essas atividades ocorrem de forma contínua durante todo o ciclo de vida do produto até a sua retirada do mercado.

A descontinuação do produto, geralmente ocorre de forma gradual e apresenta na conclusão toda a documentação do produto, com registros de aprendizados e riscos que o projeto proporcionou durante o ciclo de vida. A importância de uma fonte única e de fácil acesso se reforça neste momento, pois qualquer representante possa acessar essas informações, servindo de base para a revisão deste e de outros projetos. A Figura 21 apresenta a dinâmica desta última macrofase, que se inicia desde o lançamento do Produto que vem da macrofase de desenvolvimento, seguido pela produção em massa e análise dos resultados pós lançamento, que trazem informações importantes de adequação de produção e comunicação para o cliente final. O acompanhamento do ciclo de vida está muito embasado no desempenho de vendas do item e conseqüentemente da percepção do cliente em relação a este, chegando a decisão de descontinuação. Esta é importante para a renovação do portfólio e é feita de modo coordenado até que o produto não seja mais fabricado, distribuído e não esteja mais disponível ao cliente.

Figura 21 – Sequência de tarefas do pós desenvolvimento.



Fonte: O Autor, 2021.

4.5 DISCUSSÃO DO CAPÍTULO 4

Com base nos alicerces dos capítulos anteriores, este capítulo apresentou a concepção da abordagem de desenvolvimento de produto baseado em conceitos da cadeia de suprimentos. Este capítulo ajuda posicionar onde este trabalho focou os esforços e também contextualizando o cenário completo do PDP com SC.

A abordagem SPD proposta é composta por 3 macrofases (Pré-desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-desenvolvimento), que são as mesmas do PDP já existente, porém subdividida por 11 etapas. Juntamente a isso é proposto a correlação da cadeia de suprimentos, a partir do que compõem a mesma, fazendo as correlações com o PDP. Para efetivar esse plano de integração é proposto a participação de representantes da cadeia de suprimentos desde o final da primeira macrofase (pré-desenvolvimento), porém com maior foco a partir do Desenvolvimento, permitindo que detalhes pertinentes à cadeia de suprimentos sejam avaliados desde o início.

Cada etapa foi detalhada para melhor compreensão da abordagem, sendo o pós-desenvolvimento a etapa menos aprofundada neste trabalho. Com relação a cadeia de suprimentos, também é feita uma delimitação, em vista do tamanho da complexidade que temos inerente a mesma.

5 APLICAÇÃO DA ABORDAGEM PROPOSTA POR MEIO DE CASOS EXPERIMENTAIS EM UMA EMPRESA DE CÓSMETICOS, COM FOCO EM EMBALAGEM

Este capítulo apresenta uma aplicação preliminar da abordagem *SPD* (Figura 22) com o intuito de validar o *framework* proposto e discutido conceitualmente no capítulo 4.

Figura 22 - Abordagem SPD

		PRÉ DESENVOLVIMENTO			DESENVOLVIMENTO				PÓS DESENVOLVIMENTO			
		Iniciação	Planejamento		Projeção			Implementação	Produção	Manutenção		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Etapas		Declaração da demanda	Definição do escopo	Planejamento do projeto	Projeto informacional	Projeto Conceitual	Projeto detalhado	Preparação do produto	Lançamento do produto	Produção em massa	Análise de resultados após o lançamento	Acompanhar o ciclo de vida do produto
		Avaliação e diretrizes do projeto	Teste de aceitação e discussão	Avaliação de critérios do projeto e viabilidade	Identificar envolvidos e os requisitos do produto	Definição do produto, equipe e parceiros	Componentes e viabilidade técnica	Testes de lote Piloto e inspeção de equipamentos	Inserção no mercado	Acompanhamento das produções em massa	Teste de desempenho	Teste de aceitação do mercado
PROCESSOS DA CADEIA DE SUPRIMENTOS	Decisões e Aplicações	Processo										
		Fornecedor										
		Matéria Prima										
	Analítico	Logística										
		Análises										
		Varejo										
FERRAMENTAS	QFD											
	DFX											
	RB											
	OUTROS											

Fonte: O Autor, 2021.

A partir de um caso experimental em uma empresa de cosméticos, mais focado na questão da embalagem, foi possível avaliar a abordagem proposta, identificando os ganhos e também suas possíveis limitações.

A aplicação desta foi importante para compreender como a teoria se comporta na prática, e que é primordial para capturar como foi útil para o projeto ao que foi aplicado.

Além disso, devido a abordagem ter sido devolvida em cima do PDP tradicional, que é amplamente utilizado nas empresas atualmente, torna essa abordagem factível para ser testada e incorporada, podendo ser de negócios de diversos ramos.

5.1 CASO EXPERIMENTAL – POTE DE CREME CORPORAL

Este experimento consistiu na aplicação das etapas da abordagem *SPD* na concepção e desenvolvimento de um produto na empresa de cosméticos, mais especificamente de um pote de creme corporal (Figura 23).

Para o projeto aqui definido foi aplicado a abordagem *SPD*, passando por todas as macrofases de processo de desenvolvimento de produto, porém com um foco maior na macrofase de desenvolvimento.

Figura 23 - Exemplo do pote de creme utilizado no caso experimental.



Fonte: O Autor, 2021.

5.1.1 Aplicação da Macrofase Pré-Desenvolvimento

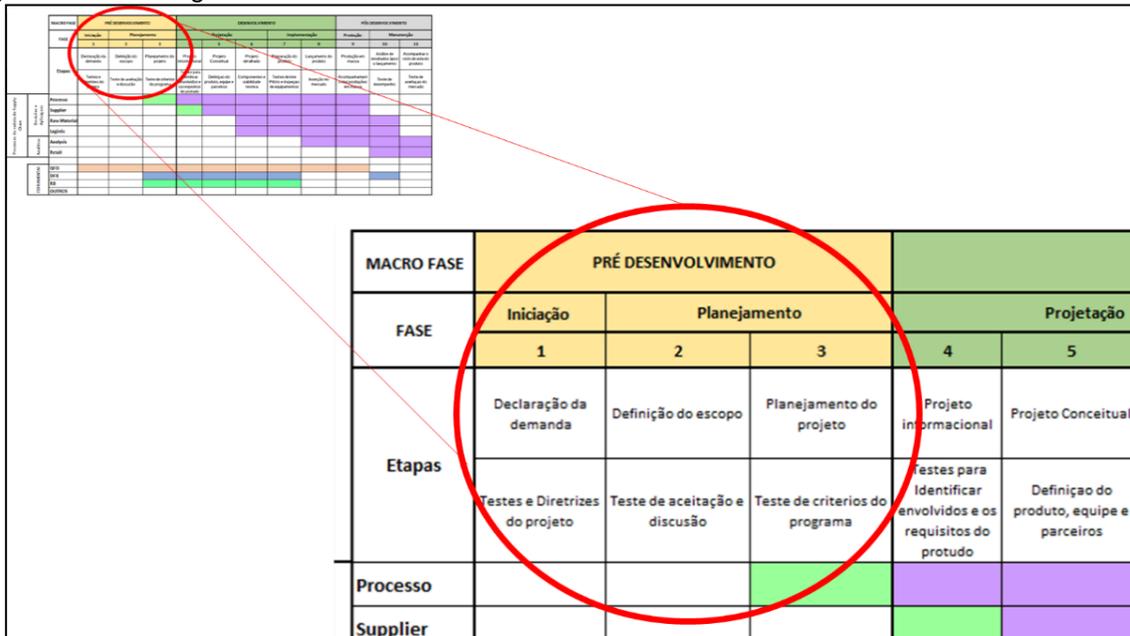
A abordagem apresentada foi aplicada no PDP de uma embalagem de creme corporal dentro de uma indústria de cosméticos. A escolha por esse projeto foi devido a possibilidade de acesso as informações e pela aplicação em uma indústria pouco abordada em estudos de caso.

A indústria de cosméticos trabalha com uma grande quantidade e diversidade de itens comercializados, além de estar em constante processo de inovação para renovação de seu portfólio e/ou lançamento de inovações. Neste tipo de indústria, a velocidade em que o PDP tem que ocorrer e da quantidade de insumos e variáveis que tem que ser avaliadas durante o processo, tornou-se um bom ambiente para avaliação da abordagem.

Devido à complexidade do processo, aprofundou-se na questão da embalagem, partindo do pressuposto que o desenvolvimento da formulação do creme (granel) foi tratado a parte.

Dando início ao Pré-Desenvolvimento (Figura 24), na fase de Iniciação, foi identificado através de análise do mercado e de tendências do mesmo, uma necessidade de inserir no portfólio da empresa um creme corporal com maior poder de hidratação e que geralmente se apresenta em embalagem composta por pote e tampa.

Figura 24 - Abordagem SPD Pré-Desenvolvimento



Fonte: O Autor, 2021.

A análise da concorrência pelo mundo e, também, no mercado interno foi realizada a avaliação e as diretrizes do projeto, na etapa de declaração da demanda, avaliando se seria necessário novas pesquisas para o desenvolvimento do produto assim como a uma pré análise do orçamento necessário.

A análise do mercado, possibilitou a definição do público alvo, que seria entre a faixa de 25 a 65 anos, pois pelas mais jovens não necessitam de um alto poder de hidratação e um público além dos 65 anos, não se adapta muito com a proposta também. Com relação ao preço de venda do produto, com base nos produtos já oferecidos pelo mercado, o valor ficaria entre R\$ 40,00 – R\$95,00, sendo que para o projeto o objetivo seria lançar mais próximo da faixa inferior para ser competitivo. A tabela 12, apresenta alguns concorrentes mapeados na pesquisa.

Seguindo para a Definição do escopo, para este projeto, o conhecimento de fabricação de cremes já é habitual para o ramo, porém apenas com uma consistência cremosa mais firme e um poder de hidratação maior. Desse modo no que compete a

questão de formulação, não foi necessário novos investimentos em pesquisa e equipamentos de envase, apenas um ajuste de formulação química.

Relacionado a embalagem, também não foi necessário novas tecnologias, pois é um processo conhecido para a embalagem, mesmo que ainda o material não esteja definido, mas avaliando a concorrência, a empresa optou em seguir com plástico ou vidro.

Tabela 12 - Mapeamento da Concorrência.

MARCA	PREÇO	VOLUMETRIA	PRODUTO
Ahoaloe	R\$ 81,90	250 g	
I'Occitane	R\$ 79,90	200 g	
Bee Kind	R\$ 67,90	160 g	
Bio Extratus	R\$ 39,90	200 g	
The Body Shop	R\$ 69,90	200 g	

Fonte: O Autor, 2021.

Seguindo para a fase de Planejamento, são feitas reuniões para avaliação da ideia, recursos, equipe, ferramentas e de distribuição de atividades, além de definir as etapas do P&D, riscos e previsões de venda para poder montar a proposta de desenvolvimento. Para o Projeto do creme corporal foi avaliado cada ponto para a

montagem da proposta que foi apresentada para a aprovação da diretoria de Marketing da empresa. O detalhamento da proposta está na Tabela 13.

Tabela 13 - Proposta do projeto do creme corporal.

Projeto	Desenvolvimento de Pote de Creme Corporal de Alto poder de Hidratação	
1	DESCRITIVO	
1.1	Preliminar	Duração: 9 meses; Categoria: Cuidados pessoais e cremes; Produto ME: Pote e tampa; Mercado: nacional e internacional; Previsão de lançamento: 10/2020
1.2	Grupo de Pesquisa	Cremes Corporal
1.2.1	Equipe	MKT Inovação, Escritório de Projetos, Pesquisa e Desenvolvimento (Desenvolvedor e Desenvolvedor de formulação) Suprimentos, Supply Chain (Planejamento curto e longo prazo, engenharia, Industrial); Qualidade
1.2.2	Motivação	Não temos produto compatível no portfólio da empresa e foi mapeado o aumento de consumo deste tipo de produto
1.2.3	Objetivos	Adequar o portfólio da empresa para se manter competitivo no Ramo e atrair novos consumidores
1.2.4	Justificativas	Identificado a necessidade de incluir este tipo de produto na empresa analisando o que a concorrência tem oferecido e por retornos de procura do produto em lojas
1.2.5	Benefícios Esperados	Alto poder de hidratação em uma embalagem prática
1.2.6	Metodologia	PDP/ abordagem SPD
2	ANALÍTICO	
2.1	Equipamentos e Ferramentas	Não será necessário investimento em equipamentos de envase e produção. Embalagem: avaliando a necessidade de desenvolvimento de Molde ou utilização de opções Standard do mercado
2.2	Distribuição de atividades	Avaliação da complexidade para distribuição da carga das atividades
2.3	Riscos	Fornecedores disponíveis, Matérias primas necessárias, capacidades internas e de fornecedores
2.3.1	Risco oculto	Legislação, documentação ANVISA, assuntos regulatórios
2.4	Custos	Recursos dimensionados conforme necessidade do projeto e considerando a infraestrutura existente (sem investimentos em novos equipamentos) na empresa, com preços tomados com base na média de mercado
2.5	Viabilidade Econômica	Custo do produto igual ou menor 75% do valor de venda

Fonte: O Autor, 2021.

A inclusão de representantes de *Supply Chain* nesta última etapa, mais propriamente dita da parte de processos, permitiu possível levantar riscos não identificados anteriormente, quando estes não estão incluídos nas equipes.

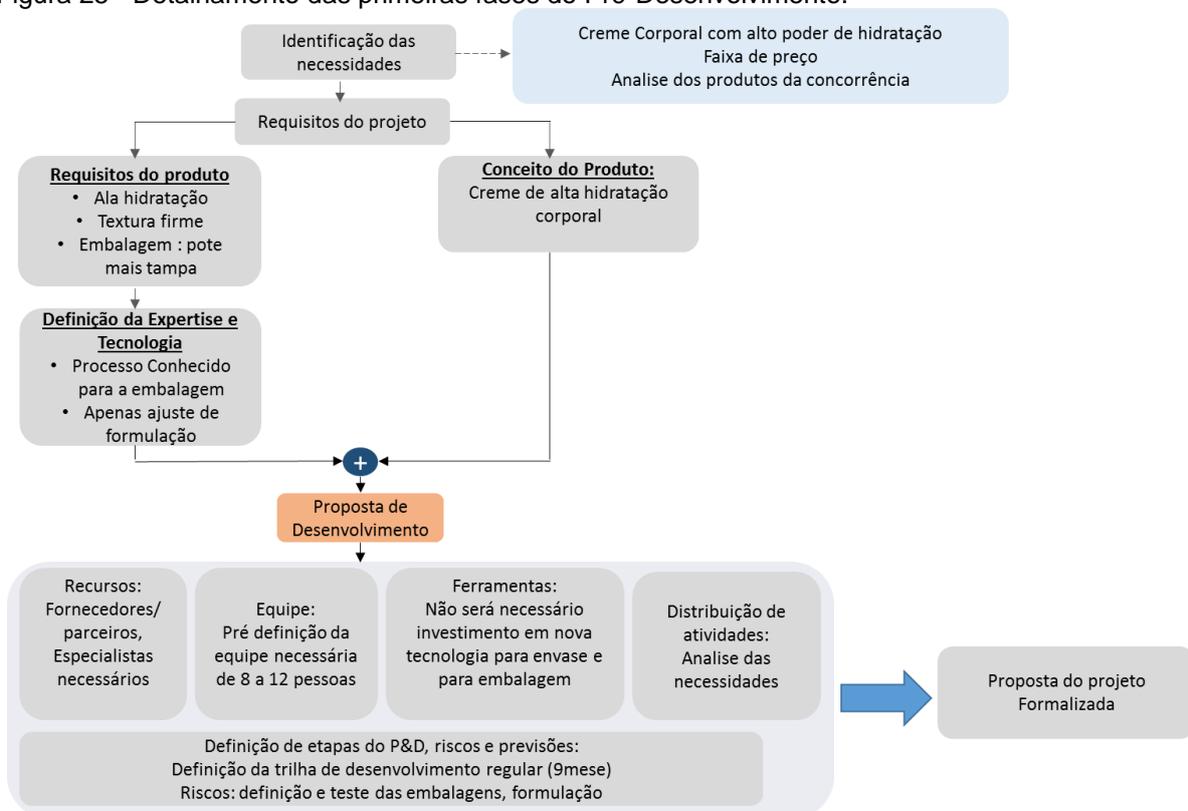
Assuntos que foram levantados nesta etapa com a presença destes representantes foram: quais os possíveis fornecedores que poderiam oferecer

parceria para o projeto e quais não seriam ideais para cotar no projeto, quais as matérias primas previamente estaríamos tratando e questões de qualidade e capacidade para entregar o projeto dentro do prazo. Estes assuntos geralmente aparecem do meio para o final do desenvolvimento e trazer a discussão desde o início do projeto possibilita ver novas óticas do trabalho. Desse modo, esta inclusão já nas fases iniciais acarreta benefícios para as discussões e decisões do projeto.

Toda esta macrofase teve o apoio de ferramentas do QFD, desde o início do processo e da ferramenta RB e DFX, a partir da última etapa de Planejamento de projeto, para dar suporte a entrega da documentação técnica do projeto. Como o foco deste projeto não foi nesta fase, estes não estão apresentados aqui.

Com essa documentação em mãos e a viabilidade financeira calculada, foi feita apresentação para a diretoria do Marketing da empresa, para avaliar se o projeto deve seguir, retroceder para melhor avaliação ou ser abandonado. Para o projeto aqui exposto, todos os requisitos e riscos levados foram ponderamos e a diretoria aprovou o seguimento do projeto para o Desenvolvimento.

Figura 25 - Detalhamento das primeiras fases do Pré-Desenvolvimento.



Fonte: O Autor, 2021.

5.1.2 Aplicação da Macrofase Desenvolvimento

Com aprovação da macrofase anterior e a proposta de produto formada, para o creme corporal de alta hidratação, foi dado seguimento para o desenvolvimento efetivamente. Este é composto pelas fases de projeção e implementação, com um total de 5 etapas, conforme a Figura 26.

Figura 26 - Abordagem SPD Desenvolvimento

Fase	DESENVOLVIMENTO			Produção		
	Projeção	Implementação				
3	4	5	6	7	8	9
Planejamento do projeto	Projeto Informacional	Projeto Conceitual	Projeto detalhado	Preparação do produto	Lançamento do produto	Produção em massa
Teste de critérios do programa	Testes para identificar envolvidos e os requisitos do produto	Definição do produto, equipe e parceiros	Componentes e viabilidade técnica	Testes de lote Piloto e inspeção de equipamentos	Inserção no mercado	Acompanhamento produções em massa

Fonte: O Autor, 2021.

5.1.2.1 Projeto Informacional

A projeção, inicia com a etapa do projeto informacional, e neste caso é o momento em que foi feita a avaliação do que tem disponível nos parceiros para a embalagem e do ponto de vista do processo completo de produção e distribuição, sempre com o foco no objetivo e prazo do projeto além do levantamento dos requisitos do produto.

Para isso, os requisitos de produto foram levantados com base na tradução dos requisitos dos clientes a partir da ajuda do QFD. Foi aplicado um questionário para um grupo de possíveis clientes, que a partir das suas respostas, possibilitou identificar o que esses esperavam do produto. A Tabela 14 a seguir, traz os requisitos do cliente.

Com base nestes requisitos foi possível avaliar os requisitos do produto que seriam necessários no projeto e que resultaram em: formulação eficiente, ergonômico, com design prático e moderno e com custo competitivo.

Tabela 14 - Requisitos do Cliente

FUNCIONALIDADE	Alto poder de hidratação
	Secagem Rápida
	Sem causar alergia ou irritabilidade
APARÊNCIA	Design Moderno
	Diferentes cores
RESISTÊNCIA	Ser resistente
	Fácil de manusear

Fonte: O Autor, 2021

Conforme a proposta solicitada, na parte de embalagem, foram levantados fornecedores de potes plásticos e de vidro, e das tampas, que necessariamente devem ser de plástico com disco de plexan, para evitar que o produto vaze (Tabela 15).

Levando em consideração sempre o target de valor do projeto, e os modelos disponíveis, a opção para o projeto ficou por dar seguimento com o pote de plástico. Essa decisão foi tomada, pois há uma gama de opções para o plástico em termos de volumetria disponíveis, com um custo muito menor do que os potes de vidro, e que geralmente, já produz internamente a tampa também.

Com relação a decoração, as opções disponíveis eram: *silk screen*, *hot stamping*, rotulagem e *sleeve*. Considerando a expectativa do MKT em possuir algo com mais cores e um acabamento mais detalhado, o projeto limitou para seguir em duas opções: *silk screen* e rotulagem, podendo haver *hot stamping* em algum detalhe.

Neste momento, foi consolidado um briefing criativo, em que este contém os pontos discutidos nesta fase (requisitos, as expectativas da empresa, a proposta de público a ser atingido, entre outros) e enviado aos fornecedores de embalagens. A partir deste, eles apresentam as propostas de embalagem disponíveis na empresa (linha standard) ou do desenvolvimento de novos moldes para atingir os pontos apresentados.

Como proposta da abordagem, a participação do time de representantes da cadeia de abastecimento, muito na parte de processos e já com a introdução dos fornecedores, já neste momento, trouxe algumas contribuições.

Tabela 15 - Documento de opções de Potes mapeados

POTES	PLASTICO	TAMPA	MATERIAL
FORNECEDOR A		Conjunto pote + tampa 250mls/ 200mls/ 180mls	PET
		Conjunto pote + tampa 250mls/ 180mls	PP
FORNECEDOR B		Conjunto pote + tampa 250mls/ 200mls/ 180mls	PETG SOPRADO
		Conjunto pote + tampa 350mls /250mls/ 100mls	PP
FORNECEDOR C		Conjunto pote + tampa 300mls/ 200mls	PET
POTES	VIDRO	TAMPA	MATERIAL
FORNECEDOR A		Pote 50/ 60mls	VIDRO
FORNECEDOR B		Pote 60mls e 100mls	VIDRO

Fonte: O Autor, 2021

O time de planejamento, sinalizou que um dos fornecedores prospectados para enviar o briefing criativo, tem apresentado muitos problemas de qualidade (reprovação de itens na chegada do recebimento) e de atendimento (não cumprimento das datas acordadas para faturamento e/ou retorno aos

questionamentos e contatos realizados), não recomendando seguir com o mesmo para o projeto.

Com relação a decoração, também foi salientado que a rotulagem seria um processo a mais a ser considerado na cadeia, pois geralmente é necessário enviar o rótulo para o fornecedor do frasco para rotular, ou o inverso, o que gera aumento no tempo do projeto, e problemas de qualidade relacionados a deslocamento do rótulo na colagem e/ou sujidade pelo aumento de manuseio do pote. Em alguns casos o fornecedor poderia fazer a compra direta do rótulo, mas o mesmo deve ser capaz de fazer a análise da qualidade conforme as metodologias acordadas com a empresa.

Com base nestes riscos levantados pelo time da cadeia de suprimentos, o projeto discutiu, e optou em descartar o primeiro fornecedor da embalagem, mas segue com o desenvolvimento considerando a questão da rotulagem na decoração, para avaliarem adequadamente se deveria ser uma opção ou não ao projeto.

Assim, nesta primeira etapa já foi possível identificar o ganho de ter representantes da cadeia de suprimentos desde o início do projeto, pois com as considerações apresentadas, um fornecedor não seguiu adiante para avaliação de materiais e foi descartado. Deste modo, isso contribui diretamente na diminuição de tempo e de esforços da mão de obra do projeto, e possivelmente do projeto como um todo, pois descartando estes fornecedores, não será necessário analisar as opções de embalagens disponíveis.

Com relação ao granel, que não é o foco aqui, os profissionais de pesquisa e desenvolvimento, selecionaram alguns itens da concorrência para avaliar a consistência dos produtos e iniciaram os testes de formulação, já mapeando as matérias primas necessárias e que não foi aprofundado nesta aplicação.

A equipe começa a ser desenhada e ficou alinhado representantes para as reuniões quinzenais, seriam 1 coordenador de escritório de projetos, 1 desenvolvedor de embalagem, 1 desenvolvedor de formulação, 1 analista de suprimentos, 1 analista de qualidade, 1 planejamento de longo prazo, 1 planejamento de curto prazo, 1 analista de engenharia, 1 analista do industrial e 1 analista de marketing.

Todas essas informações são repassadas no *GATE 2*, em que a diretoria fez a avaliação dos avanços e das ponderações e riscos. Para o projeto apresentado a diretoria concordou em seguir a diante com o mesmo, uma vez que o mesmo atendeu as expectativas e os custos pré-estipulados.

5.1.2.2 Projeto Conceitual

Partindo da provação do *Gate 2* e dos resultados da etapa anterior, foi definido seguir com um pote plástico, uma tampa plástica e um disco de plexan, visando atender o target e a proposta do projeto.

Com relação equipe, que foi efetivamente definida nesta etapa, esta manteve-se a mesma da proposta apresentada na etapa anterior, contendo no total 10 pessoas ligadas diretamente ao projeto, porém já nomeando dos representantes que deveriam estar presentes.

Já as questões referentes aos fornecedores, visto os problemas que o fornecedor A tem apresentado e que foram expostos, seguiu-se apenas com o fornecedor B e C de plásticos.

Geralmente, fornecedores que tem linha standard de pote, já tem a tampa compatível com o pote desenvolvido internamente ou com algum outro parceiro. Assim, os fornecedores escolhidos na prospecção, foram fornecedores que apresentaram esse complemento, trazendo sempre o conjunto.

Estes devolveram uma lista com as opções de potes e tampas disponíveis e seus diferentes tamanhos e materiais, com base no briefing criativo enviado, conforme ilustrado na Tabela 16.

Tabela 16 - Documento de opções de Potes mapeados

POTES	PLASTICO	TAMPA	MATERIAL
FORNECEDOR B		conjunto pote + tampa 250mls/ 200mls/ 180mls	PETG SOPRADO
		conjunto pote + tampa 350mls /250mls/ 100mls	PET / PP
FORNECEDOR C		conjunto pote + tampa 300mls/ 200mls	PET

Fonte: O Autor, 2021

Tomando essa lista como as opções disponíveis nos fornecedores e cruzando com a base de produtos que a concorrência oferece, apresentada anteriormente na tabela 12, isso permitiu avaliar a melhor volumetria a ser utilizada para o projeto. Para o projeto desenvolvido foi decidido uma volumetria de 200 a 300mls/g, que era a que mais se encaixava na proposta do *briefing*. Além disso, a lista do *benchmarking* já realizada, ajudou a verificar a questão da decoração. Dos 5 concorrentes avaliados, 4 utilizavam rotulagem e apenas um deles *silk screen*. As embalagens que contam com rótulos, são rótulos 360 graus, ou seja, que vão de um lado ao outro do pote. Já a embalagem com *silk screen*, que é um processo de impressão permeográfica em uma superfície, utiliza poucas variações de cores, contendo 3 toques apenas, conforme ilustrado na figura 27.

A equipe do projeto precisou fazer a análise de custo do produto para poder tomar a decisão de que decoração seguir para o produto final, assim como a decisão do frasco também irá influenciar, pois é necessário saber a área disponível para poder utilizar.

Com relação a tampa, a mesma foi analisada com as amostras enviadas e foi avaliado a questão estética e ergonômica, ou seja, o quão funcional e confortável esta era considerando a realidade em que esse produto seria utilizado. As avaliações foram feitas e levadas em consideração para poder avaliar o conjunto como um todo na decisão.

Figura 27 - *Beanchmark Silk screen*.



Fonte: Site The Body Shop (2020)

Já sobre a embalagem, todos os pontos foram observados e com relação aos processos de produção dos componentes não foi necessário investimento em novas tecnologias, pois já são tecnologias utilizadas em outras embalagens. Para o granel,

este foi avaliado com relação a que família olfativa este deve seguir, as opções de formulação possíveis e os testes iniciais de eficácia para a questão de hidratação.

Nesta etapa os representantes da cadeia de suprimentos foram essenciais para as discussões e decisões, trazendo além da parte de processos, os fornecedores que tornam-se mais presentes, conforme a abordagem. Para o projeto, neste momento, os representantes contribuíram nas discussões das avaliações das amostras de embalagem, já com foco no atendimento. Ou seja, foi possível discutir sobre quais processos são mais produtivos ou tem uma cadência maior por dia e riscos de abastecimento baseado no relacionamento com o fornecedor.

Pela ótica de cadeia de suprimentos, seguir com decoração no silk, mesmo que os concorrentes utilizem mais o rótulo, ainda tinham maiores vantagens, pois o processo tem uma cadência maior de 10.000 a mais por dia na produção e não seria necessário a questão do controle do rótulo (compra, utilização e perdas).

Já relacionado a avaliação dos fornecedores que estão participando da cotação do projeto, foi ressaltado alguns problemas de qualidade e de retorno do fornecedor "C" quanto as datas de atendimento e reações, e alguns problemas pontuais em outros projetos com o Fornecedor "B".

Assim, todos os pontos abordados anteriormente foram compilados e apresentados no GATE 3 para a gerência da empresa verificar o andamento do projeto, pedir revisões caso necessário e seguir para a decisão final se sequência ou declínio do projeto. Para o exemplo que estamos seguindo o projeto foi aprovado para dar seguimento por estar dentro dos custos e dos objetivos que a empresa quer com o produto.

5.1.2.3 Projeto Detalhado

Esta e a fase em que ocorreu o detalhamento do produto, com base em tudo que foi aprovado e definido anteriormente. É a fase que foi necessário escolher a embalagem que seguiria para o projeto. Focando primeiro na embalagem, foi decidido o fornecedor ganhador do projeto. Com base no GATE anterior, após todas as questões discutidas com relação a avaliação física das amostras dos dois fornecedores, atendimento e com a relação de custos apresentada a gerência, optou-se pelo fornecedor "B" para o conjunto pote, tampa e disco de plexan.

Os custos não foram apresentados, por questões de confidencialidade da empresa onde o projeto está sendo desenvolvido, porém o frasco 1 do fornecedor A possuía um valor mais elevado e o design não era o que o projeto estava idealizando. Já os outros dois fornecedores tinham preços similares e o maior peso para a decisão da escolha foram os outros fatores comentados, como atendimento e design da embalagem. O conjunto escolhido para seguir para o desenvolvimento final foi o conjunto que atendia a volumetria 250 mls/g (Figura 28). O mesmo foi considerado mais ergonômico para abrir/fechar e para fazer o manuseio, assim como a questão do design mais moderno para seguir para o produto final.

Figura 28 - Conjunto escolhido 250mls/g - Fornecedor B.

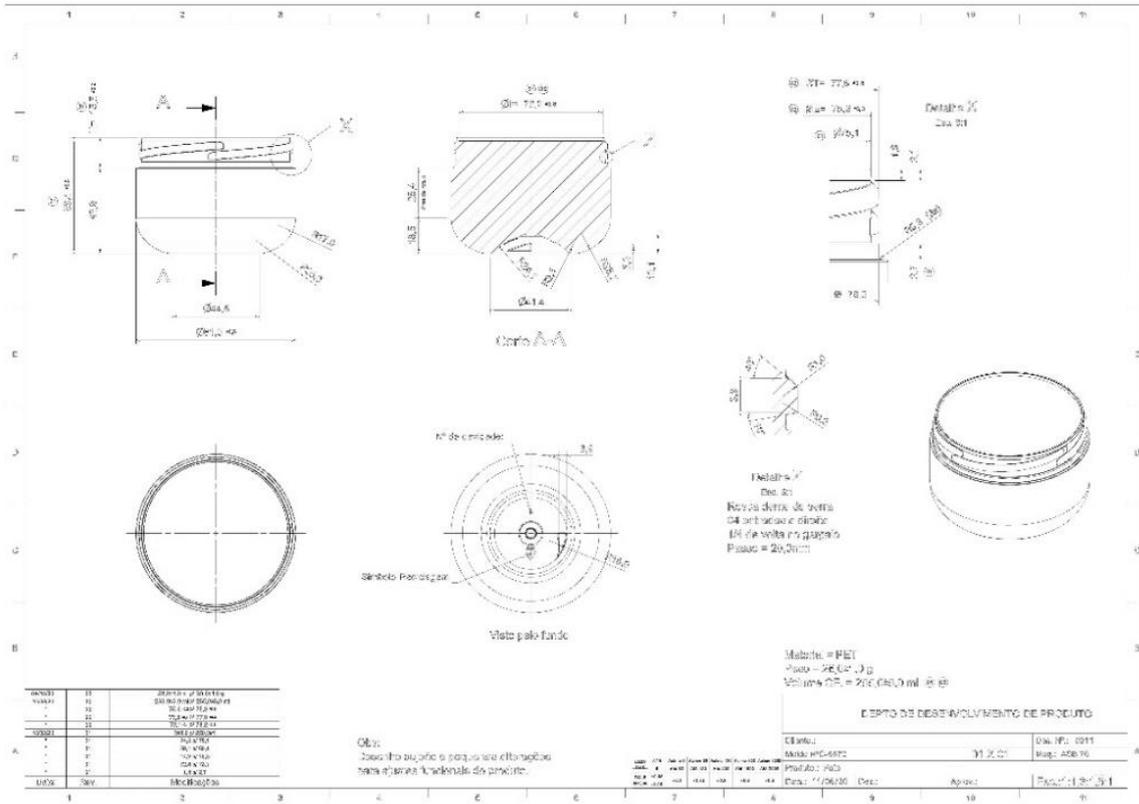


Fonte: O autor.

Com isso o Fornecedor “B” foi comunicado sobre o mesmo ter sido escolhido para seguir como projeto e foi o momento em que foi necessário pegar as especificações e fazer as avaliações para a decisão da decoração e dos pantones que seriam usados para o mesmo. Na Figura 29 e Figura 30 (dispostas em maior ampliação para consulta no ANEXO A e B) apresentam os desenhos técnicos do pote e da tampa, trazendo todo o detalhamento das dimensões e cotas a serem consideradas em diferentes ângulos.

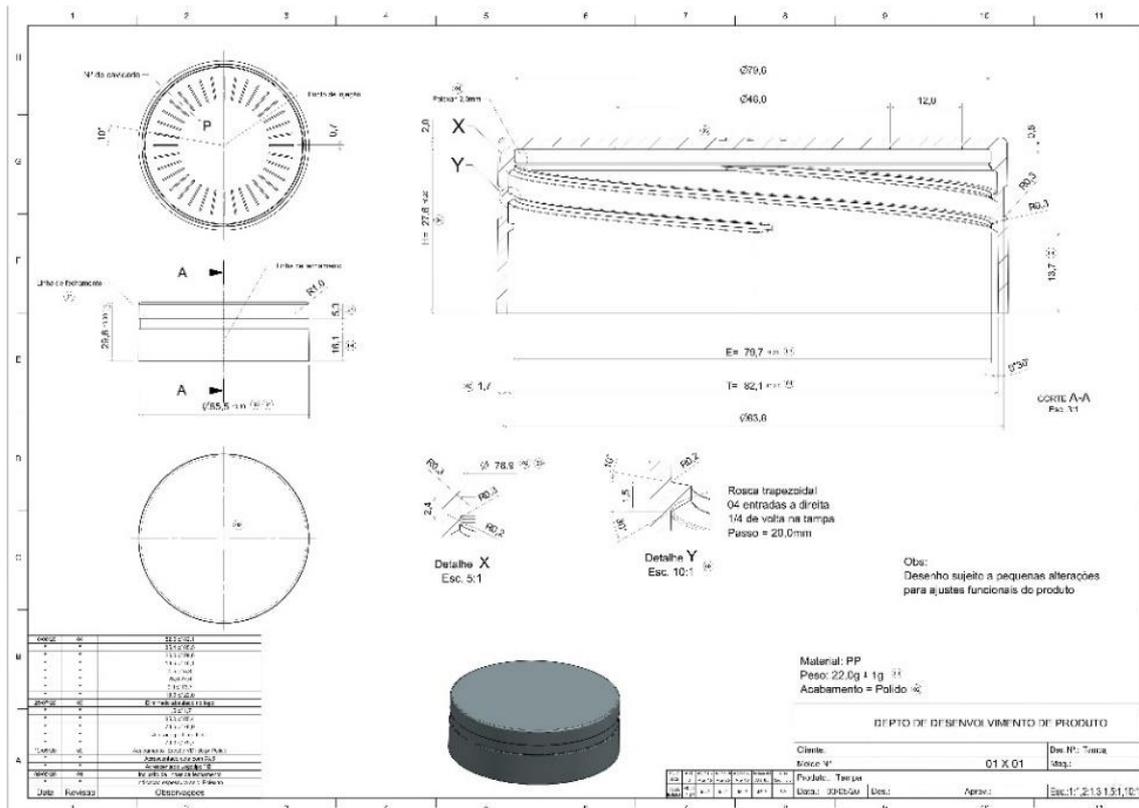
Com base no briefing criativo para o conjunto da embalagem e com base na fragrância que foi adotada para o produto, foram definidos os pantones para fazer algumas amostras e avaliar o que fica mais próximo do que foi idealizado no projeto. A ideia deste produto, era ter um pote branco com uma decoração que criasse uma identidade com a fragrância, e com relação a tampa, esta deveria seguir a cor de rosa mais claro, conforme os demais itens da linha de produtos que este fazia parte.

Figura 29 - Desenho técnico pote.



Fonte: O Autor, 2021

Figura 30 - Desenho técnico da tampa.



Fonte: O Autor, 2021

Para definição da coloração da tampa exigiu-se uma sequência de amostras. Partindo com base em dois pantones, foram feitas amostras para passar por avaliação física. No entanto, os resultados das amostras quando comparado com outros itens da linha que também estavam em desenvolvimento, não estavam seguindo a mesma coloração. Isso aconteceu, pois um mesmo pantone pode ter resultados diferentes após a aplicação no material final, ou seja, um pantone aplicado em um cartucho pode ser muito diferente do que da aplicação a algum tipo de plástico.

As amostras dos itens foram levadas para aprovação do marketing que as avaliou e pediu para a tampa deste produto aqui discutido, se aproximasse o máximo possível da cor da amostra de uma bisnaga da linha. Desse modo, o time do projeto voltou ao fornecedor B e solicitou novas amostras com base na cor que a bisnaga fornecida.

Após mais uma bateria de fabricação de amostras, o fornecedor produziu cerca de 3 novas amostras com algumas variações de cores entregues como referência. Após avaliação do time do projeto, foi possível eleger a que mais se aproximava da referência solicitada. Aqui vale ressaltar que caso o resultado não tivesse chegado ao ideal novas amostragem seriam solicitadas.

Com relação a decoração, já tendo o pote definido, foi importante definir a arte e a área que esta deve ocupar no produto. Para este projeto, a proposta era algo mais moderno e mais direto, com apenas o que realmente era necessário na embalagem, mas ainda com um toque da identidade da linha de fragrância que estava sendo criada.

Em termos legais há uma série de dados que a embalagem precisa conter, porém a pesquisa não irá se aprofundar neste assunto. Neste caso, como este produto é vendido desta forma, sem cartucho, todo o texto legal deveria estar impresso nesta área de decoração, como ilustrado na figura 31, onde a área que ficou definida para a impressão já com a arte do que ficou definido. A área impressa deveria ser de 247mm de comprimento e 20mm de largura, podendo ser analisada com mais detalhes no Anexo E.

exigida pela empresa. Isso, no entanto, acaba gerando um desenvolvimento a mais no projeto e também mais um insumo a ser controlado, aumentando o lead time da carteira. Todos esses fatores somam para o processo de rotulagem ser mais lento e com maiores desvios.

Para o processo de decoração por *silk screen*, foi necessário a definição dos pantones das cores, que após o setup realizados na máquina, o mesmo sai do processo de produção pronto para envio ao comprador. Geralmente o pote é produzido pelos processos de injeção ou sopro, e depois em outra máquina feito o processo de decoração. Problemas que podem ocorrer neste processo são de algumas manchas ou borrões caso haja algum problema na máquina ou nos clichês usados para imprimir a decoração.

Avaliando a decisão com base em custos, o *silk screen* apresentou um custo um pouco menor, mas como a variação foi pequena, não foi um fator determinante de decisão. Já, levando em consideração todos os pontos expostos, o projeto definiu seguir com o *silk screen*, devido aos pontos levantados pela cadeia de suprimentos, avaliando ganhos de produtividade, tempo de reação da cadeia e menor quantidade de desvios a serem considerados.

Com as definições para o conjunto da embalagem, foi possível definir as condições de acondicionamento para o recebimento dos mesmos. Devido ao conhecimento com base em outros produtos que a empresa trabalha, foi considerado o mesmo acondicionamento de um material semelhante existente e que foi detalhado nas especificações.

O Fornecedor B foi comunicado sobre a decisão e neste momento todas as decisões de embalagem foram finalizadas o que permitiu a criação das especificações finais e envio ao fornecedor. As figuras 33 e 34 apresentam as especificações finais disponíveis para o pote e para a Tampa respectivamente, ambas dispostas em maior ampliação para consulta nos Anexos C e D.

Figura 32 – Especificação técnica do pote.

Especificação de Material de Embalagem					
<p>Código: x123 Descrição do Material: POTE CREM ALTA HID CPO FLORZINHA 250g Nº Documento: DE EE x123 Revisão: 00 Data da emissão: 15.10.2020 Elaborador: XXXXXXXX</p>					
Nome do Material: POTE CREME DE ALTA HIDRATÇÃO CORPORAL FLORZINHA 250g					
Informações do Material					
Referência: MATERIAL DE COMPOSIÇÃO					
Método Analítico: ME500					
Observações: POTE: PET					

Referência: COR DO MATERIAL					
Método Analítico: ME027					
Observações: Branco					
MB # 13.852 / Aplicação # 5,0%					
Fornecedor – Fornecedor B					
Referência: ACABAMENTO DO MATERIAL					
Método Analítico: ME500					
Observação POTE: Liso e Polido					
Referência: DECORAÇÃO GRÁFICA ME027					
Método Analítico: ME027					
Observações: POTE: PET – SILK SCREEN					
Referência: COR DA DECORAÇÃO					
Método Analítico: ME027 – AVALIAÇÃO DE COR					
Observações: Preto, Rosa e dourado. Conforme arte final aprovada					
Referência	Ideal	Min	Máx	Un. Medida	Método
DIÂMETRO I	75,800	75,70	75,90	mm	ME003
Observações:					
Referência	Ideal	Min	Máx	Un. Medida	Método
DIÂMETRO	86,000	85,50	86,50	mm	ME003
Observações:	Dimensional referente ao diametro externo total.				
Referência	Ideal	Min	Máx	Un. Medida	Método
DIÂMETRO E	78,200	78,00	78,40	Mm	ME003
Observações:					
Referência	Ideal	Min	Máx	Un. Medida	Método
CAPACIDADE OF	298,00	293,00	303,00	ml	ME030
Referência	Ideal	Min	Máx	Un. Medida	Método
ESPESSURA		0,40	1,20	Mm	ME003
Referência	Ideal	Min	Máx	Un. Medida	Método
ALTURA	60,400	59,90	60,90	mm	ME003
Observações:	Dimensional referente a altura total.				
Referência	Ideal	Min	Máx	Un. Medida	Método
ALTURA	26,400	26,10	26,70	mm	ME003
Observações:	Dimensional referente a altura H. (Gargalo)				
Referência	Ideal	Min	Máx	Un. Medida	Método
DIÂMETRO T	81,200	81,00	81,40	mm	ME003
Observações:					
Referência	Ideal	Min	Máx	Un. Medida	Método
PESO UNITÁRIO	31,500	30,50	32,50	g	ME028
Observações:					
Testes Complementares					
Referência	SCOTCH TEST				
Método Analítico	ME019				
Observações:	Conforme Metodologia – aderência a decoração				
Referência	QUEDA - DROP TEST				
Método Analítico	ME013				
Observações:	Os potes devem ser soltos tanto na horizontal quanto na vertical.				
Referência	RESISTÊNCIA DA DECORAÇÃO AO ATRITO				
Método Analítico	ME029				
Observações:	Satisfatório Conforme metodologia				
Referência	RESISTÊNCIA DA DECORAÇÃO AO PRODUTO				
Método Analítico	ME014				
Observações:	Satisfatório Conforme metodologia				
Referência	TEXTO				
Método Analítico	ME500				
Observações:	Conforme Arte Final				
Referência	LEITURA DE CODIGO DE BARRAS				
Método Analítico	ME025				
Observações:	Satisfatório				
Referência	VEDAÇÃO – VAZAMENTO SOB VÁCUO				
Método Analítico	ME018 – Integridade da embalagem (teste sob vácuo)				
Observações:	400mmHg – 1 minuto				
Referência	ASPECTO GERAL				
Método Analítico	ME500				
Observações:	- Limpos isentos de materiais estranhos, fibras e odor indesejáveis ou não característico; - Sem manchas, riscos, rebarbas, falhas, deformações ou empenamentos - Devem apresentar-se lisos isentos de rugosidade superficial				
Informações de Entrega					
Referência	ACONDICIONAMENTO DO MATERIAL				
Método Analítico	ME500				
Observações:	Os potes deverão estar acondicionados com o gargalo para baixo, em camadas e em caixas de papelão ondulado devidamente identificados e revestidas internamente.				

Figura 33 - Especificação técnica da tampa

Especificação de Material de Embalagem		
Código: xl234		
Descrição do Material: TPA CREM ALTA HID CPO FLORZINHA 250g		
Nº Documento: DE.EE.xl234	Revisão: 00	Data da emissão: 15.10.2020
Elaborador: XXXXXXXX		
Nome do Material: TAMPAS CREME DE ALTA HIDRATAÇÃO CORPORAL FLORZINHA 250g		

Informações do Material	
Referência: COR DO MATERIAL	Método Analítico: ME027
Observações: Pantone 685C	Polexan: Branco
Conforme padrão aprovado	
Referência: ACABAMENTO DO MATERIAL	Método Analítico: ME027
Observação: Liso e Polido	
Referência: MATERIAL DE COMPOSIÇÃO	Método Analítico: ME500
Observações: PP	
Referência: INSTRUÇÕES ESPECIAIS	Método Analítico: ME500
Observações: O disco de polexan deve estar bem acoplado, não pode cair e deve vedar o pote.	

	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
PESO UNITÁRIO	22,000	21,00	23,00	g	ME028
Observações:					
Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA AO TORQUE		30,000	0,0	Lb x pol	ME026
Observações:					
Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
ESPESSURA		2,00	0,0	mm	ME003
Observações:					
Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
ALTURA	27,600	27,40	27,80	mm	ME003
Observações:					
Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
ALTURA	29,600	29,30	29,90	mm	ME003
Observações:					
Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
DIAMETRO	79,700	79,50	79,90	mm	ME003
Observações:					
Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
DIAMETRO	85,500	85,10	85,90	mm	ME003
Observações:					
Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
DIAMETRO	82,100	81,90	82,30	mm	ME003
Observações:					

Testes Complementares

Referência	AJUSTE AO COMPONENTE DE EMB ACOPLADO
Método Analítico	ME002
Observações:	Satisfatório Conforme Metodologia
Referência	QUEDA - DROP TEST
Método Analítico	ME013
Observações:	Os potes devem ser soltos tanto na horizontal quanto na vertical.
Referência	VEDAÇÃO - VAZAMENTO SOB VÁCUO
Método Analítico	ME018 - Integridade da embalagem (teste sob vácuo)
Observações:	400mmHg - 1 minuto
Referência	ASPECTO GERAL
Método Analítico	ME500
Observações:	- Limpos isentos de materiais estranhos, fibras e odor indesejáveis ou não característico; - Sem manchas, riscos, rebarbas, falhas, deformações ou empenamentos - Devem apresentar-se lisos isentos de rugosidade superficial

Informações de Entrega

Referência	ACONDIIONAMENTO DO MATERIAL
Método Analítico	ME500
Observações:	As tampas deverão estar dispostas em camadas, acondicionadas em caixas de papelão ondulado devidamente lacradas e revestidas internamente com sacos plásticos.

As especificações trazem os detalhamentos e diretrizes de material, cores, acabamentos, condições de acondicionamento, dimensões e variações aceitáveis e metodologias adotadas para os testes que são aplicados na entrega do material para que seja liberado para a produção, em caso de aprovado.

A abordagem aqui trouxe, além de processos e da parte de fornecedores, que já estavam presentes na etapa anterior, também coloca em evidência a importância de questões de matéria prima e da parte logística, que se tornam primordiais para tomar decisões e avaliações de como seguimos com o projeto. Desta forma, com essa documentação formada, todas as informações foram levadas ao GATE 4 para avaliação e considerações da diretoria. Neste caso o projeto estava de acordo com os objetivos esperados e foi aprovado para dar continuidade ao desenvolvimento.

5.1.2.4 Preparação do Produto

Nesta fase foi realizado o Lote Piloto do produto para identificar possíveis problemas de produção e qualidade. Com as aprovações anteriores e o recebimento da documentação, o Fornecedor B realiza a comunicação internamente das informações para a compra de insumos e preparação da produção. Para este projeto em específico, foi feito um lote piloto de 5.000 peças, e que geralmente é o volume que é usado em empresa de cosméticos para amostrar o cenário de produção.

O recebimento dos insumos da embalagem (pote, tampa já com o disco de Poplexan), ocorreram conforme o planejamento havia alinhado. O Fornecedor “B” cumpriu com as datas combinadas para os faturamentos dos itens, sendo avaliados pela qualidade das embalagens na entrada do item na fábrica, sem nenhum ponto a ser considerado.

Neste caso, como os equipamentos de produção interna já eram existentes, não foi necessário fazer a instalação e monitoramento de novas máquinas, mas que seria pertinente neste momento para outras aplicações.

Com o piloto em linha, no momento da produção, devido a densidade mais alta do creme, houve uma dificuldade para o envase, o que reduziu a produtividade prevista de 1000 potes/hora para 800 potes/hora, sendo apontado na documentação de produção.

Com relação a embalagem, foi sinalizado a preocupação com as pinças que seguram o pote para o envase, pois se esta apertasse de mais o pote, pode danificar

a decoração do produto. Sendo assim foi assinalado também no roteiro de produção para acompanhamento durante a produção em massa.

Para a questão do armazenamento para envio para o cliente final, conforme apresentado anteriormente, não foi necessário ajustes, uma vez que a embalagem já estava usando seu aproveitamento máximo. Como isso, o resultado desta etapa foi apresentado no *GATE 5* para a diretoria e avaliado novamente os custos, visto que houve uma diminuição na produtividade de envase o que elevou um pouco o custo do produto final. Como o produto estava dentro da margem solicitada, mesmo com a variação no processo produtivo, a aprovação ocorreu para seguir com o lançamento do item.

5.1.2.5 Lançamento do Produto

Esta é a fase em que o resultado efetivo de meses de trabalho é visto. Para o produto deste projeto, foi realizado uma campanha específica do seu lançamento, que veio acompanhado do lançamento de outros itens da mesma fragrância. Para o ramo de cosméticos, é usado o termo “nova família”, pois são vários itens que levam uma mesma fragrância, ou família olfativa, e que neste caso estava composta de: *body splash*, sabonete, desodorante e loção hidratante.

A campanha de marketing da família seguiu com propagandas pela televisão, com alguns horários *premium* escolhidos, posts pagos no *instagram*, envio de amostras para celebridades fazerem a divulgação e toda a identidade visual das vitrines de lojas do ciclo de lançamento, com foco na linha. Para as propagandas de *instagram* e televisão, o creme corporal de alta hidratação teve destaque na divulgação, pois era um produto novo no portfólio da empresa e por estratégia, recebeu maior visualização.

Durante as vendas da primeira e segunda semanas do ciclo do lançamento, as demandas vieram acima do previsto, o que resultou em um *start* para a cadeia de insumos para uma reação, pois a demanda que o projeto havia estimado cobriria apenas os 2 primeiros meses e não os primeiros 5 meses estimados anteriormente.

A produção do volume do lançamento foi acompanhada pela equipe do projeto, e também é analisado o plano de produção, que neste caso seguiu o que estava apontado.

O último Gate ocorre já após finalizado o lançamento do produto. Para este produto em questão, foi realizada a análise do custo do produto, se o mesmo ficou dentro do planejado no projeto, e dos aprendizados do projeto e do processo. Deste momento em diante, ficam todos os documentos do projeto e a equipe do projeto foi dispensada, para o item se tornar um item regular de fábrica.

5.1.3 Aplicação da Macrofase Pós Desenvolvimento

Após o lançamento do produto e quando o projeto foi devidamente encerrado, entrou-se na macrofase do pós-desenvolvimento (Figura 34) que foi responsável pela produção em massa, avaliação do desempenho e planejamento do ciclo de vida do produto. Para o projeto do pote de creme hidratante corporal de alta hidratação, após a produção inicial, foi dado seguimento para as demais produções para atender a demanda calculada e projetada do item.

Figura 34 - Aborgadem SPD Pós-Desenvolvimento

Macrofase	PRÉ DESENVOLVIMENTO			DESENVOLVIMENTO			PÓS DESENVOLVIMENTO		
	Atividade	Planejamento	Execução	Atividade	Planejamento	Execução	Atividade	Planejamento	Execução
Atividade									
Planejamento									
Execução									
Atividade									
Planejamento									
Execução									
Atividade									
Planejamento									
Execução									

	PÓS DESENVOLVIMENTO		
	Produção	Manutenção	
8	9	10	11
amento do produto	Produção em massa	Análise de resultados após o lançamento	Acompanhar o ciclo de vida do produto
no mercado	Acompanhamento das produções em massa	Teste de desempenho	Teste de aceitação do mercado

Fonte: O Autor, 2021

As equipes responsáveis pela produção em massa, são as equipes regulares da fábrica, e que são informados caso haja alguma particularidade ou dificuldade percebidos na primeira fase de produção. Para o projeto, como não houve problemas para envase do produto, e a variação que ocorreu, foi devidamente apontada nós

documentos, a equipe de produção seguiu as especificações conforme o cronograma da fábrica.

Nesta fase é de extrema importância a análise de resultados após os lançamentos, avaliando o desempenho dos processos, sendo estes produtivos, de distribuição, das vendas e da percepção dos clientes. Para o projeto, devido a aceitação e o sucesso do item com os clientes, a demanda estimada foi ultrapassada e foi necessário verificar como reagir com a cadeia para novas produções.

Para a questão de produção, foi levantado uma dificuldade no recebimento dos potes, pois alguns lotes chegaram e reprovaram por conta de problemas de qualidade na decoração. O setor de qualidade utiliza o nível de “qualidade aceita” (NQA), que é o número máximo de defeitos aceitos em uma amostragem de um lote recebido e, a quantidade da amostra está diretamente relacionada ao tamanho do lote recebido. Esse funciona como um indicador, pois consegue ajudar a mensurar dentro de um total de entregas do fornecedor, quantos recebimentos tiveram problemas.

Nos recebimentos pós lançamento do pote, foram encontrados por exemplo, 10 defeitos dentro da amostragem, sendo que o aceitável era apenas 3. O NQA usado foi o 0,4 e motivo da não conformidade foram as marcas de atritos evidentes na área decorada. Já para a Tampa não teve nenhuma ocorrência de reprovação. Baseado neste problema e como forma de investigar e resolver o mesmo, foi realizado uma auditoria no processo de produção e logística do pote no fornecedor, o que indicou que o atrito dos potes dentro das caixas. Dependendo do atrito exposto, entre as movimentações de estoque, transporte até a fábrica, estes causavam danos na decoração do produto.

Nas etapas anteriores não foram identificados este tipo de problema e isso pode estar relacionado ao quanto o item foi movimentado. Como os materiais de lançamento, geralmente são produzidos e já embarcado até a indústria de cosméticos, e chegando nesta, é avaliando pela qualidade e segue para a produção, ou seja, a movimentação do item em estoque no fornecedor e na indústria era menor. Após o lançamento, conforme as demandas, as compras foram ocorrendo e o item fica em estoque em alguns momentos, o que aumenta a movimentação do item e consequentemente o atrito dos potes dentro das caixas.

A proposta de solução foi a utilização de colmeias para separar os potes internamente na caixa ou a utilização de um verniz no final do processo de produção,

que garante maior aderência da decoração e que mesmo exposto ao atrito não gera danos ao produto.

Com base em conhecimentos de outros projetos foi identificado que a opção das colmeias (representado na Figura 35), que são de papelão, não poderia ser adotada. Em outros 2 projetos anteriores, a utilização destas em potes plásticos, resolvia somente a questão de danos na decoração gerando outro problema. O atrito dos potes com as colmeias, geraram uma fuligem bem fina, que acaba se depositando nos potes, tanto externa como internamente, pois na maioria das vezes os potes têm alto poder de atração, o que também gera índice de reprovação dos lotes. Sendo assim, a solução adotada foi a utilização de um verniz ao final do processo de decoração, garantindo a fixação da decoração e evitando reprovações por este motivo.

Figura 35 - Exemplo de colmeia de papelão.



Fonte: O Autor, 2021

Para o projeto, ainda é necessário o estudo do seu ciclo de vida, para avaliar o momento ideal para a descontinuação do mesmo, porém este trabalho não irá tratar esse ponto, pois o projeto está apenas sendo lançado. No momento que a descontinuação do produto ocorrer, com o encerramento das produções, é estipulado uma data limite de comercialização do mesmo e com a retirada do item do mercado, consideramos o final do PDP para o projeto do creme corporal de alta hidratação.

5.2 DISCUSSÃO DO CAPÍTULO 5

A partir da abordagem SPD (Supply Product Development), este capítulo apresentou a aplicação desta em uma empresa do ramo de cosméticos no desenvolvimento de um novo item do portfólio. Esta ajudou a compreender melhor como a abordagem pode auxiliar durante o processo de desenvolvimento.

O pote de creme corporal passa por todas as etapas do PDP, com um foco maior no Pré-desenvolvimento e no Desenvolvimento, focando na embalagem. Neste foram abordados sobre o conjunto pote, tampa e disco de polexan.

O capítulo trouxe como representantes da cadeia de suprimentos desde o início do projeto, contribuições para as análises e tomadas de decisão da parte do projeto durante o ciclo de desenvolvimento.

De modo geral, a participação da cadeia de suprimentos no início do PDP, trouxe inúmeras discussões relevantes ao projeto, já considerando as restrições de abastecimento e da realidade em que o produto que foi desenvolvido no processo produtivo.

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com o crescente aumento das indústrias e do aumento da complexidade das operações, consequência de consumidores cada vez mais exigentes e em busca de novidades, faz necessário o acompanhamento ainda mais próximo da área de desenvolvimento de produto e a cadeia de suprimentos. Nesse contexto, foram realizadas a revisão sistemática da literatura em conjunto com a análise do conteúdo que forneceram uma visão abrangente do tema da pesquisa e que colaborou que o entendimento dos conceitos e abordagens de aplicação investigadas nas mais relevantes e recentes pesquisas de PDP com foco na cadeia de suprimentos, fosse ampliado.

Sobre esse tema, foi identificada a falta de pesquisas que abordassem essa integração entre as áreas desde o início do processo de desenvolvimento de novos produtos, sendo possível identificar e corrigir erros desde o início do processo. Desse modo a pesquisa forneceu um entendimento claro que é necessário explorar novas concepções e óticas em busca da solução da integração da cadeia de suprimentos desde as fases iniciais do PDP.

A revisão sistemática da literatura somado a análise do conteúdo permitiu obter as mais recentes pesquisas e autores de relevância para a área de Processo de Desenvolvimento de Produto com atenção em Cadeia de Suprimentos com o foco em obter um processo mais estruturado e robusto que permita a concepção e o desenvolvimento de produtos de forma mais ágil e com menos impactos e perdas.

O resultado das buscas em Bases Científicas, que chegou em 23.552 artigos selecionados, passou por uma aplicação de critérios de inclusão e exclusão como forma de refinamento para identificar os artigos que eram mais significativos ao tema de pesquisa, que resultou na seleção de 138 artigos. A análise destes artigos de forma profunda, uma vez que apresentam um conteúdo mais completo com um maior nível de conhecimento, complexidade e domínio do assunto relativos ao tema da pesquisa, resultando em 17 artigos mais relevantes. A análise do conteúdo mostrou que as pesquisas se concentraram em problemas específicos e, neste contexto, a abordagem SPD proposto apresenta uma nova perspectiva para processo integrado de desenvolvimento de produtos levando-se em conta a cadeia de suprimentos, com o processo produtivo desde fases iniciais de projeto até o fim do ciclo de vida do produto, podendo ser aplicado em diferentes ramos de empresas.

A Abordagem SPD proposta é composta de 3 Macrofases, compostas de pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós desenvolvimento. Do final do pré-desenvolvimento até o final da macrofase de desenvolvimento, cada etapa tem um GATE de avaliação. Esses GATES são responsáveis por apresentar os resultados de cada fase, já com as ponderações que a equipe do projeto apresentou. Vale ressaltar que no caso desta abordagem a integração de representantes da cadeia de suprimentos ocorre já no final da macrofase do pré-desenvolvimento e todo o processo do PDP é passível de revisão ou de ser descartado o projeto, caso não esteja de acordo com as premissas da empresa.

Um caso experimental foi utilizado para a aplicação da abordagem proposta, sendo este composto por 2 tipos de embalagem, pote e tampa. Para o pote, a definição da decoração foi discutida com base em questões de abastecimento, custo, eventuais problemas de qualidade e tempo de reação da cadeia. A tampa, já com o disco de plexan, que é responsável por evitar que o produto vaze, foi desenvolvido com base nos desejos expostos para o produto e também pensando na questão de abastecimentos.

Este caso mostrou que a Abordagem assegura um processo de desenvolvimento de produto mais assertivo, pois garante que grande parte dos assuntos e decisões dos produtos, sejam discutidos antecipadamente pelos times de desenvolvimento, já levando em considerações informações da parte de abastecimentos, reação e atendimento. Além disso, propõe a participação de todos os *stakeholders* no processo, tratando de assuntos de ponta a ponta, como por exemplo acondicionamento do insumo para melhor aproveitamento no transporte, tornando o processo de concepção e desenvolvimento mais integrado e conciso.

No caso experimental desenvolvidos houve pouco ou nenhum retrabalho ao longo do processo idealizado, pois aprendizados de outros projetos já serviram de exemplo para este mesmo caso, além de para projetos mais complexos com tecnologias não conhecidas, podem necessitar de retrabalho. Entretanto, essa possibilidade já foi contemplada na abordagem proposta, indicando um retorno, caso a etapa não tenha sido aprovada no GATE.

Dessa forma, pode-se considerar que os resultados obtidos no experimento reforçam que a abordagem SPD tem potencial de aplicação no processo de desenvolvimento de produtos, contribuindo de forma significativa para tornar o ciclo de desenvolvimento de produto mais eficiente com a integração da cadeia de

suprimento desde as fases iniciais do PDP. Ao analisar a abordagem criada, foi possível observar os seguintes pontos positivos:

- Idealização de processos de desenvolvimento de produtos de forma holística, com a integração da cadeia de suprimentos desde o início do projeto;
- Versatilidade de aplicação, podendo ser aplicado a diferentes categorias de ramos industriais;
- A abordagem pode ser facilmente aplicada nas empresas, uma vez que é uma adaptação do processo já existente de PDP;

Dos pontos listados como positivos, se destaca como ponto diferencial sobre as pesquisas atuais do tema o fato de ser uma metodologia que utiliza o PDP atual, porém com alterações pequenas na equipe do projeto, podendo ser aplicada em diferentes tipos de empresas, com uma linguagem simples e de fácil entendimento, permitindo que profissionais de todos os níveis hierárquicos da empresa possam compreender e interagir com o processo.

Além dos pontos positivos, também foi identificado que a abordagem possui pontos a serem melhorados para assegurar a efetividade e a continuidade da proposta. Destes pontos, destaca-se que a aplicação foi apenas em um projeto com dois componentes e também de ser apenas em um ramo específico, o que não evidencia a necessidade de ajustes ou revisão da abordagem para melhorar o processo de desenvolvimento. Outro ponto, é a necessidade da empresa possuir um bom sistema de tecnologia para ter acesso completo a todas as informações necessárias por todas as áreas sempre que necessário.

No entanto, a abordagem precisa ser aplicada em mais casos experimentais e seria de grande relevância a aplicação em diferentes áreas, como ramos alimentícios, automobilísticos entre outros. Como se trata da passagem por todo o PDP isso é algo longo que demanda tempo para acompanhamento e análise de cada etapa. Com relação as limitações encontradas na análise do conteúdo dos 17 trabalhos selecionados, as pesquisas em resumo possuem as seguintes limitações que foram utilizadas para a concepção da abordagem SPD, são elas:

- As pesquisas de Van Hoek, R. e Chapman (2006), Elltram et al. (2007) e Ricardo Zimmermann (2016), não apresentaram um modelo, uma abordagem que integrasse o desenvolvimento de produto com a cadeia de suprimentos, trazendo mais a discussão ou uma revisão de trabalhos já apresentados para o ramo. Já

abordagem SPD traz a proposta de uma forma de aplicação para utilização nas empresas, mesmo com a tamanha complexidade que é este universo;

• Nihtilä Jukka (1999), Seuring Stefan (2009), Pero et al. (2010), Droge et al.(2012), Madenas et al. (2014), Chiu, M.C. e Okudan, G. (2014), Morita et al. (2015), Pashaei, S. e Olhager, J. (2015), Khan et al. (2016), Tolonen et al. (2017) e Primus, J.D. e Stavrulaki, E. (2017), não trazem uma visão do todo, sempre com limitações ou premissas de constantes que não representam a realidade complexa da cadeia de suprimentos e do desenvolvimento de produto. Com a abordagem criada é contemplado todo o universo que engloba essa integração sem trazer premissas e constantes que não esteja no contexto real deste processo;

• A pesquisa de Appelqvist et al (2004), Blackhurst et al. (2005) e Baud-Lavigne et al. (2012), apresentam uma complexidade muito grande nas modelagens propostas de integração. Já a abordagem SPD proposta é simples e pode ser facilmente compreendida pelos líderes e usuários, uma vez que traz o processo de desenvolvimento de produto, amplamente utilizado, porém com a integração da cadeia de suprimentos, podendo ser utilizada em diferentes ramos e em diferentes produtos, conforme o exemplo de aplicação apresentado nos casos experimentais.

Para complemento dos resultados preliminares obtidos até o momento através deste estudo, a pesquisa ainda gerou um artigo científico e está trabalhando em um outro para publicação.

1) “**Discussion of new product development process based on the supply chain in the context of Industry 4.0**”, publicado no *2nd World Symposium on Social Responsibility and Sustainability*. Esse artigo propõe uma discussão sobre *Supply chain*, desenvolvimento de novos produtos e Indústria 4.0, dando foco na integração destas áreas e das alterações que estas sofreram neste novo contexto da indústria 4.0 e como essas são importantes para o gerenciamento das indústrias e o sucesso dos negócios

2) “**Conceptual approach to product development process based on supply chain concepts**”, submetido para APMS2021 - *International conference Advances in Production Management Systems*. Este artigo já traz a proposta desta nova abordagem SPD, contemplando conceitualmente o processo de desenvolvimento de produtos aliados aos conceitos da cadeia de suprimento como o suporte ao design e concepção de embalagens de produtos de uma indústria do setor de cosméticos.

7 CONCLUSÃO

Com o aumento crescente da necessidade de ciclos de desenvolvimento de novos produtos cada vez mais curtos e do crescimento das indústrias e da complexidade das operações, a integração do PDP e da cadeia de suprimentos se torna essencial. A abordagem SPD desenvolvida nesta pesquisa propõe um processo integrado de desenvolvimento de produtos baseado em conceitos da cadeia de suprimentos, trazendo uma visão holística do processo, desde as fases iniciais do projeto até a sua conclusão, permitindo identificar problemas ou eliminando alguns fatores durante o processo já nas fases iniciais do PDP.

A revisão sistemática da literatura seguido da análise do conteúdo e dos objetivos específicos desta pesquisa, forneceram uma visão abrangente sobre o tema da pesquisa e colaboraram para a expansão e entendimento dos conceitos, abordagens, tecnologias, metodologias e suas aplicações. Esses conceitos foram explorados nas mais recentes e relevantes pesquisas em processo de desenvolvimento de produtos interligados com a cadeia de suprimentos, seguindo várias etapas de seleção das contribuições pertinentes para o tema estudado. Após a análise do conteúdo relevante identificado, foi verificado que as pesquisas não abordam de forma holística o PDP integrando o *Supply Chain* desde o início do processo, mas se concentram em fatias do processo como tratando apenas a relação com fornecedores ou o gerenciamento da informação. À vista disto, ficou visível a necessidade de explorar com profundidade novas perspectivas na busca de soluções para a integração das duas áreas e da inserção de conceitos de SC desde o início do PDP.

A abordagem SPD desenvolvida, proposta no 2 objetivo específico da pesquisa, apresenta conceitualmente uma nova perspectiva do PDP, com base no SC, oferecendo uma compreensão mais completa e abrangente sobre o processo, permitindo identificar problemas e riscos do projeto desde o início e resultando em redução de tempo e custos do PDP, além de em alguns casos trazer resultados para a sustentabilidade também. Por se tratar de uma abordagem que contempla o PDP de forma completa, é possível considerar restrições de fabricação e distribuição com foco em pontos da cadeia de suprimentos, permitindo que o projeto a ser desenvolvido considerando o máximo de dados disponíveis e que já antevêja possíveis problemas correlacionados a cadeia e os corrija durante o PDP.

O caso experimental desenvolvido corrobora a potencialidade da Abordagem de concepção, desenvolvimento e fabricação de produtos pautados em conceitos do *Supply Chain*, atendendo ao 3 e 4 objetivo específico da pesquisa. O caso experimental aplicado a Abordagem SPD de forma completa a 1 produto de uma empresa de cosméticos, com foco na embalagem, gerando PDP's mais assertivos e completos. A aplicação do caso – pote de creme corporal de alta hidratação – que resultou na identificação de problemas tanto com base na seleção de fornecedores quanto nas opções de decoração do produto, eliminando já no início do projeto um dos fornecedores mapeados, gerando economia de tempo e de investimento de mão de obra da equipe do projeto, além de ser determinante para a decisão de que caminho seguir para a decoração do corpo da embalagem, focando em qualidade, produtividade e tempo de reação da cadeia para o item. O produto desenvolvido possui um PDP com base em conceitos da cadeia de suprimentos e permite que problemas no desenvolvimento de produtos, que são identificados apenas no final do desenvolvimento ou até apenas nas fases de produção em massa, sejam previamente identificados e resolvidos, assim como a sugestões de caminhos a seguir durante as fases de definição do produto, contribuindo para economia de tempo, recursos e custos durante o projeto e posteriormente na disponibilização do item ao cliente final, que irá ocorrer na qualidade e tempo correto.

No entanto, também é necessário verificar que a pesquisa possui algumas limitações, visto que a aplicação ocorreu apenas em um exemplo de produto e de apenas um ramo de indústria. Como cada empresa tem seus detalhes e particularidades, pode ser necessário algum ajuste ou adaptação visando atender a estes. Sendo assim, como sugestão para trabalhos futuros, seria a aplicação da abordagem SPD em outros ramos para comprovar sua versatilidade entre diferentes empresas e levantar os pontos positivos e negativos.

Com base na questão problema da pesquisa apresentada no primeiro capítulo do trabalho, a resposta a esta é positiva, pois com base nos resultados obtidos, foi possível formar a Abordagem SPD que permite o desenvolvimento de produto baseado em conceitos da cadeia de suprimento desde o início do PDP dando suporte ao design e concepção de embalagens de produtos, aplicado em uma empresa do setor de cosméticos. No entanto, é preciso salientar que embora os resultados sejam favoráveis, o foco da Abordagem desenvolvida é a integração de

conceitos e representante da cadeia de suprimentos desde o início do processo de desenvolvimento de produtos, e não é concorrente de PDPs tradicionais que não levam em consideração a cadeia de suprimentos desde as fases iniciais do processo. A abordagem SPD promove essa integração e, desse modo, pertence a uma outra visão do processo, focando em um desenvolvimento de produto mais assertivo, sustentável e eficiente, pois foca no processo como um todo e tem o objetivo final de atender o cliente no momento e na qualidade esperada.

Os diferenciais inovadores da Abordagem desenvolvida nesta pesquisa se apresentam na forma de:

- Inclusão no processo de desenvolvimento de produto da perspectiva da cadeia de suprimentos, desde as fases iniciais do processo, identificando e solucionando problemas, até o fim do desenvolvimento do projeto;
- Aplicação focada em uma empresa de cosméticos, mas é uma abordagem que possui versatilidade para aplicação em diferentes indústrias de produto;
- Conteúdo de uma abordagem integrativa para apoiar o projeto e a produção;
- Abordagem de fácil compreensão por diferentes usuários, garantindo que as informações sejam facilmente percebidas durante o projeto e os aprendizados ainda utilizados posteriormente em outros desenvolvimentos de produto.

Sua versatilidade de aplicação em diferentes materiais, da facilidade de compreensão e operação indicam o alto potencial de inserção em empresas de diversos tamanhos. A aplicação da Abordagem SPD no processo desenvolvimento de produtos assegura um mapeamento antecipado de problemas relacionados a cadeia de suprimentos, que nas abordagens existentes, é realizada apenas mais ao final do PDP, e que acarreta atrasos no projeto, custos e maior complexidade para resolução posterior. Além disso, promove a inclusão de todos os envolvidos da cadeia produtiva (stakeholders) permitindo que todos estejam conectados e proporcionando maior eficiência nos processos.

Desse modo, as diretrizes da Abordagem SPD disponibiliza novas perspectivas de desenvolvimento de produtos e processos produtivos durante os projetos, baseada em conceitos de SC, ao mesmo tempo que propõe uma alternativa de PDP mais eficiente para as empresas.

Para a continuidade da pesquisa sugere-se o aprofundamento da Abordagem na expansão de sua aplicação em diferentes ramos industriais. Além disso, pode-se

também explorar a parte de formulação também no processo permitindo verificar o processo ainda mais completo.

REFERENCES

- ADAMS, M. "PDMA foundation new product development report of initial findings: Summary of responses from 2004 CPAS", <http://www.pdma.org/shoppdmadescription.cfm?pkstoreproduct=25>, Accessed 15 Aug 2019
- AL-ASHAAB, A.; GOLOB, Matic; A., Usama M.; KHAN, M.; PARSONS, J.; ANDINO, A.; PEREZ, A.; GUZMAN, P.; ONECHA, A.; KESAVAMOORTHY, S.; MARTINEZ, G.; SHEHAB, E.; BERKES, A.; HAQUE, B.; SORIL, M.; SOPELANA, A.; The Transformation of Product Development Process into Lean Environment Using Set-Based Concurrent Engineering: A Case Study from na Aerospace Industry. **Concurrent Engineering Research and Applications**. Tustin, v.21, n. 4, p. 268- 285, 2013.
- APPELQVIST, P.; LEHTONEN, J.; KOKKONEN, J. "Modelling in product and supply chain design: literature survey and case stud". **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 15, n.7, p.675–686, 2004.
- BACK, N. et al. "Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem". 1. ed. Barueri: Manole, 2008.
- BALLOU, R. H. "Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Planejamento, Organização e Logística Empresarial". 4. ed., Porto Alegre: Bookman, 2001, 532p
- BALLOU, R. H.; GILBERT, S. M.; MUKHERJEE, A. "New managerial challenges from supply chain opportunities". **Industrial Marketing Management**, v.29, p. 7–18, 2000.
- BARCZAK, G.; GRIFFIN, A.; KAHN, B. "PERSPECTIVE: trends and drivers of success in NPD, practices: results of the 2003 PDMA best practices study". **Product Innov. Manag.** v.26, n. 1, p. 3–23, 2009.
- BAUD-LAVIGNE, B.; AGARD, B.; PENZ, B. "Mutual impacts of product standardization and supply chain design," **International Journal of Production Economics, Elsevier**. v. 135, n.1, p. 50-60, 2012.
- BIROU, L.M.; FAQCETT, S.E. "Supplier involvement in integrated product development: a comparison of US and European practices". **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 24, n. 5, p. 4-14, 1994.
- BLACKBURN, J.; HOEDEMAKER, G.; VAN WASSENHOVE, L. "Concurrent software engineering: prospects and pitfalls". **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 43, n.2, p.179-88, 1996.
- BLACKHURST, J., WU, T., O'GRADY, P. "PCDM: a decision support modeling methodology for supply chain, product and process design decisions". **Journal of Operations Management**, v.23, p. 325–343, 2005.
- BOUCHEREAU, V.; ROWLANDS, H. Methods and techniques to help quality function deployment (QFD). **Benchmarking: An International Journal**, v. 7, n. 1, p. 8-20, 2000.
- BOUNCKEN, R.B. "Supply chain contingencies: the effects of up-stream directives on

- supplier's innovation performance". **Emj-Engineering Management Journal**, v. 23, n. 4, p. 36-46, 2011.
- CARVALHO, A.P. "Gestão sustentável de cadeias de suprimento: análise da indução e implementação de práticas socioambientais por uma empresa brasileira do setor de cosméticos. **Tese de Doutorado** - Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas. São Paulo 2011.
- CHILDERHOUSE, P.; AITKEY, J. "Analysis and design of focused demand chains". **Journal of Operations Management**, v. 20, p. 675-89, 2002.
- CHIU M.-C., OKUDAN G. E. "An investigation on the impact of product modularity level on supply chain performance metrics: an industrial case study". **Journal of Intelligent Manufacturing**, v.25, p.129–145, 2014.
- CHOPRA S.; MEINDL P. "Person-Prentice-Hall, Upper Saddle River". **Supply Chain Management** 2007.
- COOPER, R. G. "How companies are reinventing their Idea-to-launch methodologies". **Research Technology Management**, Lancaster, v. 52, n. 2, p. 47-57, Mar./Apr. 2009.
- COOPER, R. G. "Perspective: The Stage-Gate Idea-to-Launch Process - Update, What's New, and NexGen Systems". **Journal of Product Innovation Management**, v. 25, p. 213-232, 2008.
- COOPER, R.G. *Winning at New Products – Accelerating the Process from Idea to Launch*, third ed. Perseus Publishing, 2001.
- COOPER, R.G.; EDGETT, S.J.; KLEINSCHMIDT, E.J. "Benchmarking best NPD practices-II". **Res. Technol. Manag**, v. 47, n. 3, p. 50–59, 2004.
- CRAWFORD, C. M., ROSENAU Jr., M.D. "Significant issues for the future of product innovation". **The Journal of Product Innovation Management**, v 11, n. 3, p. 253–259, 1994.
- CRAWFORD, C. M.; BENEDETTO, C. A. *New product management*. Boston: MacGraw Hill, 2000.
- DOYLE, S. A.; BROADBRIDGE, A. "Differentiation by design: The importance of design in retailer repositioning and differentiation". **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 27, p. 72–82, 1999.
- DROGE, C., VICKERY, S K. AND JACOBS, M. A. "Does supply chain integration mediate the relationships between product/process strategy and service performance? An empirical study," **International Journal of Production Economics, Elsevier**, v. 137, n.2, p. 250-262, 2012.
- ELLRAM, L. M., TATE, W. L., & CARTER, C. R. "Product-process-supply chain: An integrative approach to three-dimensional concurrent engineering". **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v.37, n.4, p.305-330, (2007).
- FINE, C. "Clockspeed-based strategies for supply chain design". **Production and Operations Management**, v. 9, n. 3, p. 213-21, 2000.
- FINE, C. *Clockspeed*, Perseus Books, New York, NY, 1998.
- FINE, C.; GOLANY, B.; NASERALDIN, H. "Modeling tradeoffs in 3-dimensional

- concurrent engineering: a goal programming approach". **Journal of Operations Management**, 2005.
- FINE, C.H. "Clockspeed-based strategies for supply chain design". **Production and Operations Management**, v.9, n. 3, p. 213-221, 2000.
- FISHER, M.I. "What is the right supply chain for your product?", *Harvard Business Review*, v. 75 n. 2, p. 105-116, 1997.
- GRAY, D. E. *Pesquisa no mundo real*. 2. ed. Porto Alegre: Editora Penso, 2012
- HANDFIELD, R. B.; NICHOLS JR, E. L. *Introduction to supply chain management*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1999
- HILLETOTH, P.; ERICSSON, D.; LUMSDEN, K. "Coordinating new product development and supply chain management". **International Journal Value Chain Management**, v. 4, p.1-2, 2010.
- KAGERMANN, H.; LUKAS, W. D.; WAHLSTER, W. *Industrie 4.0 Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. Industrially Revolution*, 2011.
- KARKKAINEN, H.; PIIPPO, P.; TUOMINEN, M. "Ten Tools for Customer-driven product development in industrial companies. **International Journal of Production Economics**, v.69, n. 2, p. 161-176, 2001.
- KHAN, O.; STOLTE, T.; CREAZZA, A.; LEE HANSEN, Z. N. Integrating product design into the supply chain. **Cogent Engineering** (2016).
- KOTLER, P. "Marketing management: Analysis, Planning, Implementation, and Control". New Jersey: Prentice-Hall, 1997
- KOUFTEROS, X.; VONDEREMBSE, M.;DOLL, W. "Integrated product development practices and competitive capabilities: the effects of uncertainty, equivocality, and platform strategy". **Journal of Operations Management**, v. 20, n. 4, p. 331-55, 2002.
- KRISHNAN, V.; ULRICH, K. "Product development decisions: a review of the literature". *Management Science*, V. 47 No. 1, p. 1-21, 2001.
- LAMBERTAND, D. M.; COOPER, M. C. "Issues in Supply Chain Management". **Industrial Marketing Management**, v. 29, n. 1, p. 65-84, 2000.
- LEE, H.; WHANG, S. "Information sharing in a supply chain". **Research Paper Series, Graduate School Business, Stanford University**, 1998.
- MATTIODA, R. A.; MAZZI, A.; CANGIOLIERI, O.; SCIPIONI, A. Determining the principal references of the social life cycle assessment of products. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v.20, n.8, p.1155-1165, 2015.
- MADENAS, N., TIWARI, A., TURNER, C.J., WOODWARD, J. "Information flow in supply chain management: A review across the product lifecycle", **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**, v.7, n.7, p. 335-346, 2014.
- MORAES, R. Análise de Conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre, v.22, n. 37, p.7-32, 1999.
- MORITA, M., MACHUCA, J.A.D., FLYNN, E. J., PÉREZ, J.L. "Aligning product characteristics and the supply chain process – A normative perspective,"

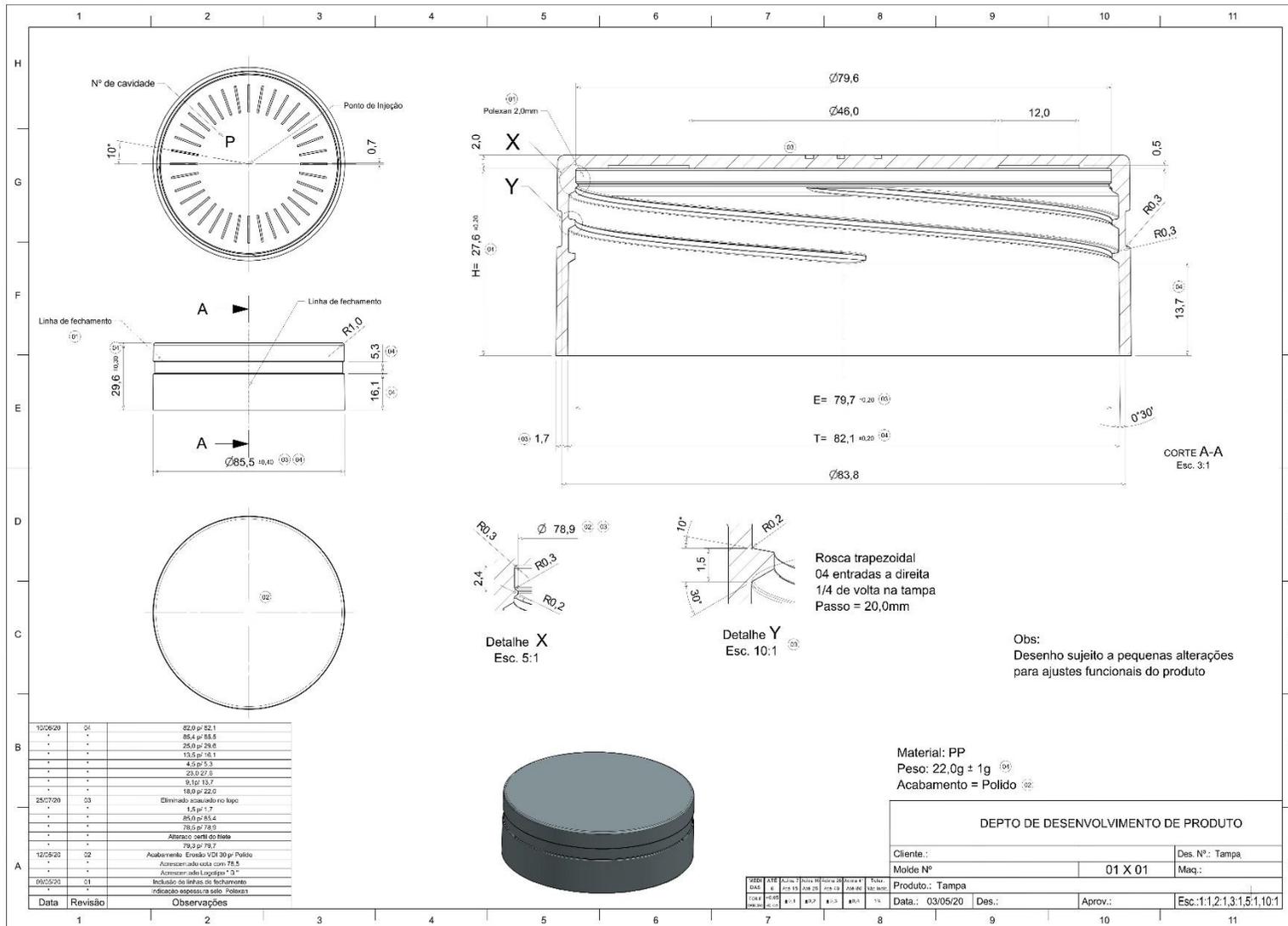
- International Journal of Production Economics, Elsevier**, v. 161(C), p. 228-241, 2015.
- NIHTILÄ, J. R&D–Production integration in the early phases of new product development projects. **Jornal of Engineering and Technology Management**, v.16, n.1, p.55-81, 1999.
- NOVAK, S.; EPPINGER, S. "Sourcing by design: product complexity and the supply chain". *Management Science*, v. 47, n. 1, p. 189-204, 2001.
- PASHAEI, S., OLHAGER, J. "Product architecture and supply chain design: a systematic review and research agenda", **Supply Chain Management**, v. 20, n. 1, p. 98-112, 2015.
- PEREIRA, J. A.; CANCIGLIERI JÚNIOR, O. "Modelo de Desenvolvimento Integrado de Produto Orientado para Projetos de P&D do Setor Elétrico Brasileiro", 2014.
- PEREIRA, J. A.; CANCIGLIERI JÚNIOR, O. Multidisciplinary systems concepts applied to R&D projects promoted by Brazilian electricity regulatory agency (ANEEL). In: STJEPANDIC, J.; ROCK, G.; BIL, C. (eds.) **Concurrent engineering approaches for sustainable product development in a multi-disciplinary environment: Proceedings of the 19th ISPE International Conference on Concurrent Engineering**. 1. ed. London: Springer, v. 1, p. 39-50, 2012.
- PERO, M.; ABDELKAFI, N.; SIANESI, A.; BLECKER, T. "A framework for the alignment of new product development and supply chains". **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 15, n. 2, p. 115-128, 2010.
- PORTER, M. *Competição: estratégias competitivas*. Rio de Janeiro: Elsevier (1999).
- PRIMUS, D.J., STAVRULAKI, E. "A product centric examination of PD/SC alignment decisions at the nexus of product development and supply chains", **The International Journal of Logistics Management**, v. 28, n. 2, p. 634-655, 2017.
- ROZENFELD, H.; AMARAL, D.C; ALIPRANDINI, D. H.; FORCELLINI, F.A.; TOLEDO, J.C.; SCALICE, R. K.; SILVA, S. L. *Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo*. 1. ed. São Paulo: Saraiva: 2006
- ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F.A.; AMARAL, D.C.; TOLEDO, J.C.; SILVA, S.L.; ALLIPRANDINI, D.H.; SCALICE, R.K. *Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva, 2006.
- SALVADOR, F.; RUNGTUSANATHAM, M.; FORZA, C. "Supply-chain configurations for mass customization". **Production Planning and Control**, v.15, n. 4, p. 381-397, 2004.
- SALVADOR, F.; VILLENA, V.H. "Supplier integration and NPD outcomes: conditional moderation effects of modular design competence", **Journal of Supply Chain Management**, v. 49, n. 1, p. 87-113, 2013.
- SAMPAIO, R.F; MANCINI, M.C. *Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica*. Brazilian Journal of Physical Therapy, Belo Horizonte, 27 dez. 2006. São Carlos, volume II, p. 83-89. Disponível em:

- <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1413-3555&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 01 dez. 2018.
- SCHMIDT J.B.; KUMAR, R.S.; MITZI, M.M. "Exploring new Product development project review practices". **Journal of Product Innovation Management**, v. 26, n. 5, p 520-535.
- SEURING, S. "The product-relationship-matrix as framework for strategic supply chain design based on operations theory," **International Journal of Production Economics**, Elsevier, v.120, v.1, p. 221-232, 2009.
- SILVA, M. M. Aprendizagem organizacional no processo de desenvolvimento de produtos: investigação do conhecimento declarativo no contexto da sistemática de stage-gates. 2003. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2003.
- SOBEK, D. K.; WARD, A. C.; LIKKER, J. K. Toyota's Principles of Set-Based Concurrent Engineering. **Sloan Management Review**. v. 40, n.2, p 67-83. 1999.
- SOOSAY, C.A.; HYLAND, P.W.; FERRER, M. "Supply chain collaboration: capabilities for continuous innovation", *Supply Chain Management – an International Journal*, v. 13, N. 2, p. 160-169, 2008.
- SWINK, M.L. "A tutorial on implementing concurrent engineering in new product development programs". **Journal of Operations Management**, v. 16, n. 1, p. 103-18, 1998.
- SZEJKA, A. L.; CANGIOLIERI JR., O.; PANETTO, H.; LOURES, E. R.; AUBRY, A. Semantic interoperability for an integrated product development process: a systematic literature review. **International Journal of Production Research**, v.55, n.22, p.6691-6709, 2017.
- THESAURUS.COM. Synonym. Disponível em:
<<http://www.thesaurus.com/browse/synonym>>. Acessado em: fev. 2017.
- THOMKE, S.; FUJIMOTO, T. "The Effect of "Front-Loading" Problem-Solving on Product Development Performance". **Journal of Product Innovation Management**, v. 17, n. 2, p. 128-142, 2000.
- TOLONEN, A.; HAAPASALO, H.; HARKONEN, J.; VERROLLOT, J. "Supply chain capability creation – The creation of the supply chain readiness for a new product during product development process". **International Journal of Production Economics**, v. 194, p. 237-245, 2017.
- UEMURA RECHE, A.Y.; CANGIOLIERI, O.; ESTORILIO, C.; RUDEK, M. "Integrated Product Development Process and Green Supply Chain Management: contributions, limitations and applications". **Journal of Cleaner Production**, p. 249, 2020.
- ULRICH, K.T.; EPPINGER, S.D. "Product Design and Development". fourth ed. McGraw-Hill, New York, NY, 2008.
- VAN HOEK, R.; CHAPMAN, P. "How to move supply chain beyond cleaning up after new product development". **Supply Chain Management International Journal**, v. 12, n. 4, p. 597-626, 2007.

- VAN HOEK, R. AND CHAPMAN, P. "From tinkering around the edge to enhancing revenue growth: supply chain-new product development". **Supply Chain Management International Journal**, v.11, n.5, p. 385-389 (2006).
- VONDEREMBSE, M. A.; UPPAL, M.; HUANG, S. H.; DISMUKES, J. P. "Designing supply chains: Towards theory development". **International Journal of Production Economics**, v. 100, p.223–238, 2006.
- ZHANG, X.; HUANG, G.Q.; RUNGTUSANATHAM, M.J. "Simultaneous configuration of platform products and manufacturing supply chains". **International Journal of Production Research**, v. 46, n. 21, p. 6137-6162, 2008.
- ZIMMERMANN, R., DE FERREIRA, L. M., & CARRIZO MOREIRA, A. "The influence of supply chain on the innovation process: a systematic literature review". **Supply Chain Management: An International Journal**, v.21, n.3, p. 289–304, 2016.

ANEXOS

ANEXO B



ANEXO C

Especificação de Material de Embalagem

Código: x123

Descrição do Material: POTE CREM ALTA HID CPO FLORZINHA 250g

Nº Documento: DE EE x123

Revisão: 00

Data da emissão: 15.10.2020

Elaborador: XXXXXXXX

Nome do Material: POTE CREME DE ALTA HIDRATÇÃO CORPORAL FLORZINHA 250g

Informações do Material

Referência: MATERIAL DE COMPOSIÇÃO

Método Analítico: ME500

Observações: POTE: PET

Referência: COR DO MATERIAL

Método Analítico: ME027

Observações: Branco

MB # 13.852 / Aplicação # 5,0%

Fornecedor – Fornecedor B

Referência: ACABAMENTO DO MATERIAL

Método Analítico: ME500

Observação POTE: Liso e Polido

Referência: DECORAÇÃO GRÁFICA ME027

Método Analítico: ME027

Observações: POTE: PET – SILK SCREEN

Referência: COR DA DECORAÇÃO

Método Analítico: ME027 – AVALIAÇÃO DE COR

Observações: Preto, Rosa e dourado. Conforme arte final aprovada

Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
DIÂMETRO I	75,800	75,70	75,90	mm	ME003
Observações:					
Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
DIÂMETRO	86,000	85,50	86,50	mm	ME003
Observações:	Dimensional referente ao diâmetro externo total.				
Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
DIÂMETRO E	78,200	78,00	78,40	Mm	ME003
Observações:					
Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
CAPACIDADE OF	298,00	293,00	303,00	MI	ME030
Observações:					
Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
ESPESSURA		0,40	1,20	Mm	ME003
Observações:					

Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
ALTURA	60,400	59,90	60,90	mm	ME003
Observações:	Dimensional referente a altura total.				
Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
ALTURA	26,400	26,10	26,70	mm	ME003
Observações:	Dimensional referente a altura H. (Gargalo)				
Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
DIÂMETRO T	81,200	81,00	81,40	mm	ME003
Observações:					
Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
PESO UNITÁRIO	31,500	30,50	32,50	g	ME028
Observações:					
<i>Testes Complementares</i>					
Referência Método Analítico Observações:	SCOTCH TEST ME019 Conforme Metodologia – aderência a decoração				
Referência Método Analítico Observações:	QUEDA - DROP TEST ME013 Os potes devem ser soltos tanto na horizontal quanto na vertical.				
Referência Método Analítico Observações:	RESISTÊNCIA DA DECORAÇÃO AO ATRITO ME029 Satisfatório Conforme metodologia				
Referência Método Analítico Observações:	RESISTÊNCIA DA DECORAÇÃO AO PRODUTO ME014 Satisfatório Conforme metodologia				
Referência Método Analítico Observações:	TEXTO ME500 Conforme Arte Final				
Referência Método Analítico Observações:	LEITURA DE CODIGO DE BARRAS ME025 Satisfatório				
Referência Método Analítico Observações:	VEDAÇÃO – VAZAMENTO SOB VÁCUO ME018 – Integridade da embalagem (teste sob vácuo) 400mmHg – 1 minuto				
Referência Método Analítico Observações:	ASPECTO GERAL ME500 - Limpos isentos de materiais estranhos, fibras e odor indesejáveis ou não característico; - Sem manchas, riscos, rebarbas, falhas, deformações ou empenamentos - Devem apresentar-se lisos isentos de rugosidade superficial				
<i>Informações de Entrega</i>					
Referência Método Analítico Observações:	ACONDICIONAMENTO DO MATERIAL ME500 Os potes deverão estar acondicionados com o gargalo para baixo, em camadas e em caixas de papelão ondulado devidamente identificados e revestidas internamente.				

ANEXO D

Especificação de Material de Embalagem

Código: x1234

Descrição do Material: TPA CREM ALTA HID CPO FLORZINHA 250g

Nº Documento: DE EE x1234

Revisão: 00

Data da emissão: 15.10.2020

Elaborador: XXXXXXXX

Nome do Material: TAMPa CREME DE ALTA HIDRATÇÃO CORPORAL FLORZINHA250g

Informações do Material

Referência: COR DO MATERIAL

Método Analítico: ME027

Observações: Pantone 685C

Polexan: Branco

Conforme padrão aprovado

Referência: ACABAMENTO DO MATERIAL

Método Analítico: ME027

Observação: Liso e Polido

Referência: MATERIAL DE COMPOSIÇÃO

Método Analítico: ME500

Observações: PP

Referência: INSTRUÇÕES ESPECIAIS

Método Analítico: ME500

Observações: O disco de polexan deve estar bem acoplado, não pode cair e deve vedar o pote.

	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
PESO UNITÁRIO	22,000	21,00	23,00	g	ME028
Observações:					
Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
AVALIAÇÃO DO TORQUE DE APLICAÇÃO	11,000	9,00	13,00	Lbxpol	ME026
Observações:					
Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
AVALIAÇÃO DO TORQUE DE REMOÇÃO	8,5000	6,5	10,5	Lbxpol	ME026
Observações:					
Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA AO TORQUE		30,000	0,0	Lbxpol	ME026
Observações:					
Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
ESPESSURA		2,00	0,0	mm	ME003
Observações:					
Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
ALTURA	27,600	27,40	27,80	mm	ME003
Observações:					
Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
ALTURA	29,600	29,30	29,90	mm	ME003
Observações:					
Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
DIAMETRO	79,700	79,50	79,90	mm	ME003
Observações:					
Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
DIAMETRO	85,500	85,10	85,90	mm	ME003
Observações:					
Referência	Ideal	Mín	Máx	Un. Medida	Método
DIAMETRO	82,100	81,90	82,30	mm	ME003
Observações:					

Testes Complementares

Referência AJUSTE AO COMPONENTE DE EMB ACOPLADO
Método ME002
Analítico
Observações: Satisfatório Conforme Metodologia

Referência QUEDA - DROP TEST
Método ME013
Analítico
Observações: Os potes devem ser soltos tanto na horizontal quanto na vertical.

Referência VEDAÇÃO – VAZAMENTO SOB VÁCUO
Método ME018 – Integridade da embalagem (teste sob vácuo)
Analítico
Observações: 400mmHg – 1 minuto

Referência ASPECTO GERAL
Método ME500
Analítico
Observações: - Limpos isentos de materiais estranhos, fibras e odor indesejáveis ou não característico;
- Sem manchas, riscos, rebarbas, falhas, deformações ou empenamentos
- Devem apresentar-se lisos isentos de rugosidade superficial

Informações de Entrega

Referência ACONDICIONAMENTO DO MATERIAL
Método ME500
Analítico
Observações: As tampas deverão estar dispostas em camadas, acondicionadas em caixas de papelão ondulado devidamente lacradas e revestidas internamente com sacos plásticos.

