

PAULA IZABELA FELINTO DA COSTA CARDOSO

**MELHORIA DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE
PRODUTOS ALIMENTÍCIOS POR MEIO DO MAPEAMENTO DO
FLUXO DE VALOR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba com requisito a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção

ORIENTADOR: Dr. Luciano Costa Santos

JOÃO PESSOA

2017

Catálogo na publicação
Setor de Catalogação e Classificação

C268m Cardoso, Paula Izabela Felinto da Costa.
 Melhoria do processo de desenvolvimento de produtos
 alimentícios por meio do mapeamento do fluxo de valor /
 Paula Izabela Felinto da Costa Cardoso. - João Pessoa, 2017.
 102 f.

Orientador: Luciano Costa Santos.
Dissertação (Mestrado) – UFPB/CT

1. Engenharia de Produção. 2. Desenvolvimento de
Produtos - Processo. 3. Desenvolvimento Enxuto.
4. Indústria de Alimentos. I. Título.

UFPB/BC

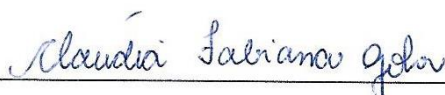
CDU – 62:658.5(043)

PAULA IZABELA FELINTO DA COSTA CARDOSO

**MELHORIA DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE
PRODUTOS ALIMENTÍCIOS POR MEIO DO MAPEAMENTO
DO FLUXO DE VALOR**

Esta Dissertação foi submetida, julgada e aprovada a obtenção de grau de Mestre em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba.

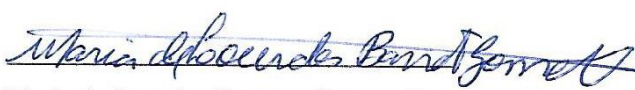
João Pessoa, 11 de julho de 2017.


Cláudia Fabiana Gohr, Dra.
Coordenadora do Programa

BANCA EXAMINADORA


Luciano Costa Santos, Dr.
Orientador


Andréa Cristina dos Santos, Dra.
Examinador Externo


Maria de Lourdes Barreto Gomes, Dra.
Examinador

AGRADECIMENTOS

São tantos os votos de carinho, de fé e de motivação que recebi durante estes anos, que fica difícil escrever neste agradecimento, mas alguns desejos não podem ser esquecidos:

Querido Deus, desta vez não quero pedir, quero somente agradecer pela permissão e condução até este importante momento em minha vida acadêmica e pessoal. Muito obrigado meu DEUS.

À minha família, meu pai, minha mãe, meu marido e filhos, pela força, pela confiança e pela compreensão durante todo período de construção deste título. Amo muito vocês!

Certamente não podem ficar de fora os companheiros diários da turma 2015, o e meus amigos de fé, pela parceria e carinho. Cada um de vocês tem grande parte nesta conquista.

Aos agentes diretos Prof. Luciano Costa e Prof.^a Cláudia Gohr meus orientadores e motivadores que me apoiaram e me conduziram durante a construção deste documento, à Prof.^a Maria Silene Leite coordenadora do programa na época, a qual eu admiro muito e agradeço pelo carinho, e a aluna de PIBIC Thais Figueiredo pela parceria e auxílio no desenvolvimento dos mapas de processo. Estes me conduziram a buscar mais, e minha busca se estendeu ao Prof. Jailson Ribeiro, pessoa mais que especial e que jamais esquecerei e conseguirei recompensar todo carinho e incentivo.

A equipe do trabalho da São Braz também merece meu agradecimento especial, pessoas que sem dúvida foram importantes para que os estudos pudessem ser realizados a tempo e a contento, vocês fazem parte deste resultado!

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma participaram da minha vida pessoal e acadêmica durante todo este período... Meu muito obrigado!

RESUMO

CARDOSO, Paula Izabela Felinto da Costa. **Melhoria do processo de desenvolvimento de produtos alimentícios por meio do mapeamento do fluxo de valor**. 2017. 101f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

O Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) é um fator crítico de sucesso para qualquer empresa que se propõe a competir por meio da criação e da introdução de produtos novos no mercado em busca da vantagem competitiva. É através da integração entre produto e processo no PDP e da eliminação de perdas no processo que se garante uma redução do *time-to-market* e um melhor desempenho do produto em termos de qualidade e custo. Neste contexto, esta pesquisa tem como objetivo aplicar o mapeamento do fluxo de valor (MFV) no desenvolvimento de produtos alimentícios, com o objetivo de melhoria do processo por meio da redução de desperdícios. O estudo foi realizado em uma empresa de grande porte localizada no Estado da Paraíba que atua há 65 anos no segmento do setor de alimentos. Para isso, foi conduzida uma pesquisa-ação para permitir a análise crítica do modelo atual de PDP utilizado pela empresa e a posterior implementação de um modelo melhorado. Os resultados indicaram que a organização estudada possuía um PDP muito semelhante aos modelos de referência do setor, porém apresentava vários desperdícios que impediam sua evolução. A partir do mapeamento do modelo atual, foi proposto um modelo futuro em condições ideais, que ao ser aplicado confirmou a redução do *lead time* do processo e demonstrou ser factível, útil e de fácil implementação. Ainda foi possível observar outros fatores impulsionadores no novo PDP da empresa estudada, que foram a mudança de ambiente de trabalho e a melhoria nas relações entre os setores envolvidos, apoiado pela tecnologia de informação, que passou a ter papel fundamental no processo. Outro resultado relevante para a área de pesquisa foi a confirmação da aplicabilidade do MFV no processo de desenvolvimento de produtos alimentícios, dada a escassez de estudos na literatura com essa abordagem.

Palavras-chave: processo de desenvolvimento de produtos; desenvolvimento enxuto; indústria de alimentos.

ABSTRACT

CARDOSO, Paula Izabela Felinto da Costa. **Improving the food product development process through value stream mapping**. 2017. 101f. Dissertation (Master in Production Engineering) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

The Product Development Process (PDP) is a critical success factor of any company that proposes to compete by creating and introducing new products to achieve competitive advantage. Through the integration of product and process in the PDP and the elimination of wastes in the process, it is possible to achieve a reduction of time-to-market and a better performance of the product in terms of quality and cost. In this context, this research aims to apply the value stream mapping (VSM) to the development of food products, in order to have an improved process through the reduction of waste. The study was carried out in a large company located in the state of Paraíba that has been operating for 65 years in the food sector. For this, an action research was conducted to allow the critical analysis of the current PDP model used by the company and the further implementation of an improved model. The results indicated that the organization had a PDP very similar to the reference models of the food sector, but it presented several wastes that hinder its evolution. From the mapping of the current model, a future model was proposed in ideal conditions, which confirmed, after its application, the lead time reduction of the process and proved to be feasible, useful and user-friendly. It was still possible to observe other driving factors in the new PDP of the company, which were the change of the working environment and the improvement in the interdepartmental relationships, supported by information technology, which started to play a significant role in the process. Another relevant finding to the research field was the confirmation of the applicability of VSM in the food product development process, given the lack of studies in the literature with this approach.

Key-words: product development process; lean development; food industry.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: O modelo de referência do PDP de Rozenfeld et al. (2006).	25
Figura 2: 13 princípios do LPD.	42
Figura 3: Ciclo global da pesquisa-ação.	54
Figura 4: Framework com a evolução dos ciclos de pesquisa-ação.	59
Figura 5: Delimitação da pesquisa em relação ao PDP.	61
Figura 6: Fluxograma do processo atual de desenvolvimento de produtos.	69
Figura 7: Mapa do estado atual.	81
Figura 8: Mapa do estado futuro.	87
Figura 9: Novos <i>Blend's</i> de Cafés <i>Gourmet</i>	83
Figura 10: Aplicação do mapa do estado futuro.	90
Figura 11: Tela de cadastro de criação/alteração de produtos.	91
Figura 12: Tela de atribuição de atividades e parecer.	92
Figura 13: Tela de gerenciamento e controle dos prazos.	87
Figura 14: Fluxograma de PDP com melhorias incorporadas.	89

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Evolução da gestão de DP.	21
Quadro 2: Comparativo dos Modelos de PDP entre autores.	23
Quadro 3: Modelos de PDP com fases e ferramentas utilizadas.	26
Quadro 4: Classificação dos produtos alimentícios baseados nas tendências do PDP.....	28
Quadro 5: Diretrizes que norteiam o PDPA do Modelo Campos (2009).....	35
Quadro 6: Modelos PDPA relacionado as macro fases e métodos ferramentas.....	38
Quadro 7: Componentes LDP x 13 princípios de Morgan e Liker (2006).	44
Quadro 8: Categorização das atividades segundo criação de valor.	44
Quadro 9: Princípios enxutos no ambiente de manufatura e no desenvolvimento de produtos.	47
Quadro 10: Os 7 Desperdícios.....	48
Quadro 11: Práticas e Ferramentas de LPD mais utilizadas.....	49
Quadro 12: Áreas da empresa participantes da pesquisa.....	56
Quadro 13: Delineamento da pesquisa.	58
Quadro 14: Descrição dos ciclos de desenvolvimento da pesquisa.	60
Quadro 15: Simbologia utilizada no MFV	63
Quadro 16: Processo atual de desenvolvimento de produtos.	70
Quadro 17: Características do PDP comum frente a modelos de referência.....	78
Quadro 18: Desperdícios identificados no estado atual.....	79
Quadro 19: Comparação dos dados do estado atual e futuro.	88

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APPCC	Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle
BPF	Boas Práticas de Fabricação
CQ	Controle de Qualidade
DP	Desenvolvimento de produto
DIP	Desenvolvimento integrado de produto
ESI	Envolvimento do fornecedor no início
FMEA	Análise dos Modos de Falhas e seus Efeitos
GDP	Gerência de Desenvolvimento de Produtos
L/T	Tempo de Ciclo
LPD	<i>Lean Product Development</i>
MFV	Mapeamento de Fluxo de Valor
NeDIP	Núcleo de Desenvolvimento Integrado de Produtos
PCP	Programação e Controle da Produção
P&D	Pesquisa e desenvolvimento
PD	<i>Product Development</i>
PDCA	<i>Plan-Do-Check-Act</i>
PDP	Processo de Desenvolvimento de Produtos
PDPA	Processo de Desenvolvimento de Produtos Alimentícios
PMFA	<i>Product Family Matrix Analysis</i>
POP	Procedimento Operacional Padrão
P/T	Tempo de Processamento
QFD	<i>Quality Function Deployment</i>
SAC	Serviço de Atendimento ao Consumidor
SAE	Sistema de Automação Empresarial
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
TI	Tecnologia de Informação
TQM	<i>Total Quality Management</i>
TTM	<i>Time-to-market</i>
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
VDR	Valores diários de referência de nutrientes

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1 TEMA E PROBLEMA.....	12
1.2 OBJETIVOS	15
1.2.1 Objetivo geral	15
1.2.2 Objetivos específicos.....	15
1.3 JUSTIFICATIVA	15
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	17
2. REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS.....	19
2.2 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS	27
2.2.1 Modelo de Fuller (2011).....	30
2.2.2 Modelo de Rudolph (1995)	31
2.2.3 Modelo de Earle (1997).....	32
2.2.4 Modelo de Penso (2003).....	33
2.2.5 Modelo de Santos (2004).....	34
2.2.6 Modelo de Campos (2009)	35
2.2.7 Avaliação dos Modelos de PDPA	36
2.3 DESENVOLVIMENTO ENXUTO DE PRODUTOS.....	40
2.3.1 Práticas e ferramentas do desenvolvimento enxuto de produtos.....	48
2.4 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR APLICADO AO PDP	50
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	53
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	53
3.2 CONTEXTO DA PESQUISA.....	55
3.3 PROCEDIMENTOS PARA O ESTUDO EMPÍRICO	57
3.3.1 Procedimentos para o mapeamento do fluxo de valor.....	61
4. RESULTADOS	66
4.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA.....	66
4.2 O PDP NA EMPRESA ESTUDADA	67
4.2.1 Desenvolvimento de produtos ou linha deles	68
4.2.2 Extensão de linha.....	75
4.2.3 Desenvolvimento de insumos	76

4.3 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR.....	79
4.3.1 Análise do mapa estado atual para o desenvolvimento do mapa do estado futuro	82
4.4 APLICAÇÃO DO MAPA FUTURO NO PDP	88
4.5 DISCUSSÃO	96
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
APÊNDICE A – PROTOCOLO DA PESQUISA-AÇÃO	108
APÊNDICE B – ORGANOGRAMA DA EMPRESA	109

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta o tema de pesquisa, a justificativa do estudo, a identificação do problema e sua delimitação, os objetivos geral e específicos e, por fim, a estrutura deste projeto de dissertação.

1.1 TEMA E PROBLEMA

Um fato constatado atualmente é que as empresas já começaram a se diferenciar da concorrência pelas suas competências no processo de desenvolvimento de produtos. De acordo com Ulrich e Eppinger (2004), o desenvolvimento de novos produtos compreende o conjunto de atividades que começa com a percepção da oportunidade de mercado e se encerra com a produção, a distribuição e a venda do produto. Está situado exatamente na interface entre a empresa e mercado, cabendo a ele identificar e, na medida do possível inclusive se antecipar, as necessidades do mercado e propor soluções que satisfaçam essas necessidades. (ROZENFELD *et al.*, 2006).

Rozenfeld *et al.* (2006) relatam que a dificuldade de descrever como é o PDP tem reflexos importantes na forma como ele pode ser gerenciado, devido à sua complexidade. Assim, para o gerenciamento eficiente do PDP deve-se torná-lo “visível” a todos os atores envolvidos. Para os autores, um modelo de PDP significa descrever as atividades, recursos, informações, fases, responsabilidades e outras possíveis dimensões do processo. O Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) envolve todas as áreas de uma organização, gerando uma grande variedade de informações, que são identificadas desde as necessidades dos consumidores até o lançamento e o acompanhamento desse produto no mercado.

Para Back *et al.* (2008), a complexidade das organizações e a departamentalização propicia a um ambiente com subdivisões de atividades que promove o desdobramento do trabalho e a comunicação da equipe, enfatizando a visão sistêmica para o gerenciamento do projeto, caracterizado pelas entradas, processos e saídas, identificado o fluxo de recursos para obter os objetivos, considerando a contingência de cada situação dentro do sistema.

Morgan e Liker (2006) enfatizam a aprendizagem organizacional e a melhoria contínua como a melhor característica das empresas competitivas. Considerando os aprendizados obtidos com o ciclo de vida dos produtos e o ciclo de vida organizacional, torna-se muito proveitosa a utilização da visão sistêmica no meio organizacional, entendendo

melhor o produto dentro do *mix* de produtos da empresa, o departamento de desenvolvimento de produtos dentro da estrutura organizacional, a empresa no seu mercado e assim sucessivamente (LINDLÖF; SÖDERBERG; PERSSON, 2013).

Na indústria alimentícia não é diferente, é marcada pela grande quantidade de produtos lançados, sendo as grandes empresas as maiores responsáveis por tal representatividade. Dessa forma, realça-se a importância de um PDP estruturado, para que esse grande número de lançamentos de produtos não venha a se transformar em grande quantidade de produtos fracassados no mercado.

Nas últimas décadas a indústria de alimentos passaram por grandes inovações advindas do planejamento e desenvolvimento de produtos, como alimentos congelados, enlatados, *fitness* dentre outros. No entanto, uma grande quantidade dos produtos lançados fracassava, muito em função da falta de integração entre os departamentos de P&D e Marketing, que acarretam em produtos que não atendem as necessidades e expectativas dos clientes, entretanto nos últimos anos as barreiras entre os setores tem desaparecidos e cada vez mais o PDP se mostra um processo integrado com ênfase nas necessidades e expectativas dos clientes (PENSO, 2003).

Hayes *et al.* (2005) ressaltam que uma das competências essenciais do processo de desenvolvimento para que se obtenha vantagem competitiva é a capacidade de acelerar o *time-to-market*, isto é, o tempo total do desenvolvimento até a comercialização. Em outras palavras, as empresas que lançam produtos antes que seus concorrentes ofereçam similares desenvolvem vantagens de pioneirismo. Os autores apontam ainda, a necessidade de integração entre produto e processo na atividade de desenvolvimento, que garante, além da redução do *time-to-market*, um melhor desempenho do produto em termos de qualidade.

Uma das abordagens que vêm sendo utilizadas atualmente para a redução do *time-to-market* e para a integração entre produto e processo no desenvolvimento tem sido denominada de desenvolvimento enxuto de produtos (KHAN *et al.*, 2013; MORGAN; LIKER, 2006). O desenvolvimento enxuto se apoia nos princípios da produção enxuta, inicialmente enunciados por Womack, Jones e Roos (1990) e discutidos amplamente por autores clássicos do Sistema Toyota de Produção (OHNO, 1997; SHINGO, 1996). Uma das características mais marcantes da produção enxuta é o esforço sistemático para eliminação de perdas nos processos produtivos. O desenvolvimento enxuto usa a mesma lógica, porém aplicada ao processo de desenvolvimento, assumindo que se as perdas forem eliminadas o processo se torna mais eficiente e tem seu tempo de execução reduzido (TYAGI *et al.*, 2015).

A evolução do conceito enxuto procura simplificar e reduzir ao mínimo os processos que não agregam valor e dão ênfase à aprendizagem e à experimentação. Preocupa-se com o trabalho em equipe e na interação entre os processos, incluindo ferramentas para avaliação desta interação, que contribua para a redução de erros em fases avançadas de projeto (NAKAMURA *et al.*, 2010).

As empresas alimentícias se veem obrigadas a aumentar esforços para desenvolver produtos mais rapidamente, devido a novas tendências de mercado e introduzindo esses produtos novos o quanto antes, a fim de obter vantagem competitiva, na busca da agilidade e eficiência nos processos de PDP.

Os estudos sobre o desenvolvimento de produtos na indústria de alimentos seguem em dois sentidos principais: um para os aspectos tecnológicos e outro para os aspectos gerenciais (PENSO, 2003). Dentro do contexto dos aspectos gerenciais, surgem os modelos de referência para o processo de desenvolvimento de produtos alimentícios (PDPA). Dentre esses modelos, podem ser encontrados aqueles de aplicação genérica, como o de Penso (2003), aqueles voltados para tipos específicos de alimentos, como o Campos (2009), e aqueles com o foco predominante em uma fase do desenvolvimento, como o de Santos (2004). Contudo, a literatura ainda não apresenta modelos que combinam as especificidades da indústria de alimentos com os potenciais benefícios trazidos pelo desenvolvimento enxuto.

Segundo Jasti e Kodali (2015), após uma ampla revisão de literatura sobre produção enxuta, identifica-se uma escassez nesta área de desenvolvimento de produto enxuto, que ainda é pouco estudada. Também é pouco explorada a literatura de desenvolvimento de produtos alimentícios e isso é refletido nas indústrias, que geralmente se limitam ao desenvolvimento de extensões de linhas de produtos atuais (SANTOS, 2004).

Levando-se em conta o exposto, pode-se adotar a premissa que o processo de desenvolvimento de produtos alimentícios também pode se beneficiar com a incorporação dos princípios da produção enxuta, assim como já foi constatado em outros setores de atividade econômica. Para obter um PDP enxuto, várias técnicas podem ser utilizadas. Dentre elas, destaca-se o mapeamento do fluxo de valor (MFV), conforme se observa nas pesquisas de Salgado *et al.* (2009) e Tyagi *et al.* (2015), que foram aplicadas ao PDP de outros setores. O MFV fornece uma visão ampla do fluxo de trabalho, permitindo a aplicação de princípios enxutos no processo com a redução dos desperdícios, além de dar suporte à tomada de decisão. Buscando explorar a aplicação do MFV no PDPA, o problema fundamental desse estudo pode ser apresentado na seguinte pergunta:

“Como o mapeamento do fluxo de valor pode trazer benefícios para o processo de desenvolvimento de produtos alimentícios?”

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Aplicar o mapeamento do fluxo de valor no desenvolvimento de produtos alimentícios, com o objetivo de melhoria do processo por meio da redução de desperdícios.

1.2.2 Objetivos específicos

Foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Analisar como é realizado o PDP em uma empresa do ramo alimentício.
- Identificar desperdícios que influenciam no *lead time* de desenvolvimento, a fim de propor uma sistematização do processo.
- Implementar as melhorias propostas, a fim de testar os resultados empiricamente.

1.3 JUSTIFICATIVA

Devido à rapidez com que o mercado lança novos produtos, as empresas do setor alimentício são pressionadas a constantemente lançarem novos produtos, de modo que exige do PDP a melhoria de sua eficiência no processo de desenvolvimento. Outro fator complicador é o surgimento de clientes mais exigentes, sendo que o atendimento a essas necessidades tem se tornado fator primordial para alcançar o sucesso do lançamento de novos produtos. Atualmente os departamentos de PDP das indústrias alimentícias lidam com um número muito maior de projetos simultâneos e complexos, e essa complexidade exige padronização do processo de desenvolvimento (PENSO, 2003; SANTOS, 2004; CAMPOS, 2009).

De uma forma geral, artigos de revisão de literatura sobre produção enxuta destacam a necessidade de explorar mais o tema de desenvolvimento enxuto de produtos (JASTI; KODALI, 2015; MARODIN; SAURIN, 2013; MOYANO-FUENTES; SACRISTÁN-DÍAZ, 2012). Essa necessidade ressalta a relevância e a atualidade do tema.

Muitos estudos têm sido realizados de forma a expandir a aplicação dos princípios enxutos em diferentes contextos de desenvolvimento de produtos, como os eletrônicos e bens de capital (DAL FORNO; FORCELLINI, 2012). Face aos fatores de segmentação de mercado, redução do ciclo de vida do produto e de produtos lançados mais complexos, surge a oportunidade de se estudar formas de melhorar o desempenho do PDP, e uma destas oportunidades é a implantação de princípios enxutos.

O setor de alimentos é diversificado por natureza e tem uma atividade intensa de desenvolvimento de produtos. Com base nas peculiaridades desse setor, alguns modelos de referência têm surgido para o desenvolvimento de produtos alimentícios (PENSO, 2003; SANTOS, 2004; CAMPOS, 2009). Contudo, os princípios enxutos ainda não foram incorporados em nenhum dos modelos apresentados na literatura.

A melhoria de um modelo específico de PDPA representa uma importante contribuição prática, uma vez que as empresas poderão se basear neste trabalho para criar seus próprios modelos a partir de uma referência que já foi adaptada para a realidade do setor. Por outro lado, a incorporação dos princípios enxutos ao PDPA representa uma alternativa para reduzir os desperdícios no processo e consequentemente encurtar o *time-to-market*, dimensão crítica para a indústria alimentícia.

A contribuição científica deste trabalho se destaca pela junção de duas lacunas identificadas na literatura. A primeira é a necessidade de entender as peculiaridades do PDPA para futuramente isso possa servir de base para estabelecer um modelo de referência para a indústria de alimentos, algo que pode ser encontrado na literatura, mas ainda de forma incipiente. Porém, o que ainda não foi prevista é a adequação desses modelos ao processo de desenvolvimento enxuto. Ainda não se conhece sobre o potencial e as limitações dessa junção de temas, e é nesse sentido que a pesquisa proposta pretende contribuir.

Dentre os pesquisadores que trabalharam o tema de desenvolvimento enxuto, pode-se citar o trabalho de Salgado *et al.* (2009) e o trabalho Tyagi *et al.* (2015). Salgado *et al.* (2009) realizaram uma pesquisa em uma empresa que desenvolve equipamentos para testes e provas elétricas de chicotes automotivos, sendo que o estudo de caso se propôs a mapear o desenvolvimento de produtos nas etapas do projeto informacional, conceitual e detalhado, simulando o desenvolvimento de uma peça denominada de *holder*. Identificou os desperdícios inerentes ao processo e propôs melhorias no sentido de mitigá-los, proporcionando uma redução no *lead time* do PDP, utilizando o mapeamento do fluxo de valor (MFV) como ferramenta para comparação entre os desperdícios em cada uma das fases do PDP. Tyagi *et al.* (2015), por sua vez, desenvolveram seu estudo de caso em uma empresa fabricante de turbina

a gás, utilizando o MFV para desenvolver o mapa do estado atual a fim de encontrar os desperdícios no processo e eliminá-los para atingir o estado futuro. O estudo propôs melhorar o desempenho de desenvolvimento de produto como a melhoria da qualidade redução do desperdício e encurtar o *lead time* em 50%, mas ficou na fase de projeto, não houve aplicação do modelo.

Assim como os trabalhos citados, este trabalho procura, a partir da identificação dos desperdícios no PDP em uma empresa do ramo alimentício, propor melhorias ao processo existente. No entanto, esta pesquisa se diferencia das apresentadas por Salgado *et al.* (2009) e Tyagi *et al.* (2015) por buscar a implementação prática do modelo melhorado. Com a implementação via pesquisa-ação é possível aprender com a prática sobre as limitações de aplicação do desenvolvimento enxuto na indústria de alimentos e, ao mesmo tempo, estabelecer um modelo mais alinhado com a realidade.

Além disso, a pesquisa contribui para a sistematização em torno do conhecimento sobre o desenvolvimento de produtos alimentícios, conferindo um exemplo de aplicação de técnicas enxutas e contribuindo para estabelecer limites à generalização de seu uso.

A pesquisa gerada foi pioneira na linha de pesquisa de Gestão e Otimização de Sistemas de Produção do PPGEP (Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção da UFPB), na qual até então não tinha sido estudado o tema de desenvolvimento de produtos, especialmente com o foco no desenvolvimento enxuto.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está estruturada em 5 capítulos. Neste Capítulo inicial, Capítulo1, faz-se uma breve introdução ao tema e ao problema de pesquisa, são apresentados os objetivos, a justificativa do trabalho e a forma como está estruturado o texto. Dessa maneira, pretende-se identificar e delimitar o problema em estudo, e permitir a formulação de diretrizes que deverão nortear o rumo da dissertação.

O Capítulo 2 apresenta informações relativas à área de domínio da dissertação, como: desenvolvimento de produtos de modo generalizado, desenvolvimento de produtos alimentícios e desenvolvimento enxuto de produtos. Este capítulo mostra-se importante por situar o leitor no tema, abrangendo o levantamento bibliográfico dos modelos existentes e as ferramentas de suporte para o processo de desenvolvimento enxuto de produtos.

O Capítulo 3 apresenta os procedimentos metodológicos para alcançar os objetivos propostos. No capítulo 4 são apresentados os resultados e discussões, detalhando a empresa estudada e seu PDP atual, incluindo uma análise dos desperdícios no processo atual via MFV e uma aplicação do modelo proposto, de forma a gerar conhecimento sobre o tema estudado.

Finalmente, o Capítulo 5 conclui a pesquisa confrontando os resultados com os objetivos propostos e fornece a direção para trabalhos futuros.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo apresenta uma revisão bibliográfica visando aprofundar os conhecimentos sobre o processo de desenvolvimento enxuto de produtos e levantar subsídios para a sistematização de um modelo. Está estruturado em três partes: a primeira aborda o desenvolvimento de produtos em geral e os modelos mais utilizados; a segunda aborda o processo de desenvolvimento de produtos alimentícios e alguns modelos utilizados; e, por fim, a terceira descreve o processo de desenvolvimento enxuto de produtos.

2.1 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

As empresas estão atuando em diversos mercados onde exigem inovações mais frequentes, com ciclos de vida de produto mais curtos e um produto com alta qualidade confiabilidade. Os desenvolvimentos de produtos não estão sendo feitos ao acaso, simplesmente para aproveitar uma possível oportunidade. As empresas estão introduzindo com mais rapidez os seus produtos no mercado, com menor custo e melhor qualidade, onde o Desenvolvimento de Produtos (DP) contribui para o sucesso dessas organizações (BAXTER, 1998).

Segundo Baxter (1998), as organizações adotam estratégias para o PDP devido à grande taxa de falhas nos novos produtos, a baixa utilização de modelos, ferramentas e técnicas para auxiliar o PDP.

A criação de novos produtos é um esforço multidisciplinar que envolve diversos departamentos e diversos especialistas nas atividades de PDP. As incertezas e a complexidade do PDP geram interdependências entre departamentos, dos quais a produção trata de questões tecnológicas do produto e o marketing é o responsável por interpretar as preferências do consumidor, traduz em informações para o PDP que deverá considerar durante o desenvolvimento do produto (BRETTEL *et al.*, 2011).

Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), muitas pesquisas estudam práticas, métodos e ferramentas que podem ser aplicadas para melhorar o desempenho do PDP. Entre estes estudos, a integração departamental é um aspecto de grande importância para essa melhoria, que depende da integração de conhecimento de várias áreas funcionais, de especialidades, do envolvimento de diversas pessoas nas atividades de PDP e, a eficiência dessas atividades do PDP depende da estrutura e da cultura da organização para a integração de trabalhos,

informações e conhecimentos entre funções e especialidades envolvidas no PDP (JUGEND; SILVA, 2013).

Alguns trabalhos acrescentam ao P&D e ao Marketing, o departamento de Produção, formando uma tríade destes três departamentos, como principais agentes do PDP (BRETTEL *et al.*, 2011; JUGEND; SILVA, 2013; JUGEND; SILVA, 2014).

Segundo Back *et al.* (2008), um projeto consiste em estabelecer soluções, que representam objetivos e metas, partindo de problemas restritos e que são considerados por requisitos derivados dos interesses dos usuários, com o mínimo de desvios. Já o gerenciamento do projeto consiste em ações coordenadas, desde a definição do problema até a solução final, baseado na aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas, visando satisfazer os requisitos do projeto, conduzidos pelo gerente e equipe de projeto. O projeto consiste no principal objetivo do gerenciamento do projeto (BACK *et al.*, 2008).

Para Rozenfeld *et al.* (2006), o projeto de produtos busca, a partir das necessidades de mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, e considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, para que a manufatura seja capaz de produzi-lo.

O Processo de Desenvolvimento de Produtos para Back *et al.* (2008), refere-se aos passos, atividades, tarefas, estágios e decisões que envolvem o projeto de desenvolvimento de um novo bem ou serviço, ou a melhoria em um já existente, desde a ideia inicial até descontinuação do produto, com a finalidade de sistematizar esse processo. Entretanto, as variáveis como escopo, tempo, custo e qualidade, devem ser atendidas, assim como em qualquer outro projeto. No processo de desenvolvimento de produto, como todo o processo de transformação de informações necessárias para identificação da demanda, a produção e o uso do produto são classificados em (BACK *et al.*, 2008):

- Variantes de produtos existentes, como extensões de linhas, formas novas de uso, versões modificadas, novas embalagens;
- Inovativos, em que as modificações são feitas em produtos existentes, gerando produtos de elevado valor agregados; e,
- Criativos, ou seja, totalmente novos.

Para Rozenfeld *et al.* (2006), o desenvolver produtos é um conjunto de atividades por meio das quais se pretende chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção. Para isso, são levadas em consideração as necessidades de mercado, possibilidades e restrições tecnológicas e as estratégias da empresa.

A maneira como está sendo realizado o desenvolvimento de produto vem mudando constantemente (MENDES *et al.*, 2009). O Quadro 1 mostra a evolução da gestão do Desenvolvimento de Produto com o foco principal da abordagem e as principais contribuições propostas.

Quadro 1: Evolução da gestão de DP.

Evolução da Gestão de DP	Abordagem PDP	Principais Características	Principais Contribuições
Desenvolvimento Sequencial de Produtos	Sequencial	Divisão de tarefas, especialização, ênfase nas funções de cada área.	Técnicas únicas utilizadas aos produtos.
	Metodologia de projetos	Divisão de tarefas, especialização, áreas funcionais.	Sistematização de atividades por meio de metodologias.
Desenvolvimento Integrado de Produto (DIP)	Engenharia Simultânea	Equipe multidisciplinar, utilização de técnicas e métodos, elaboração de atividades.	Uso de equipes multidisciplinares e utilização de um conjunto de metodologias de desenvolvimento integradas em: Filosofia, Técnicas e Métodos.
	<i>Stage-Gates</i>	Foco no processo de negócio, implementação de avaliações na transição de fases.	Procedimentos sistemáticos para transição de fases, relacionamento entre transição de fases e gestão de <i>portfólio</i> .
	Modelo Funil	Foco no processo de negócio, integração do desenvolvimento de produto com a estratégia (gestão de portfólio).	Importância da gestão de <i>portfólio</i> , integração entre o pré e o pós-desenvolvimento.
Novas Abordagens de Suporte ao DIP	<i>Lean</i>	Trabalho em equipe, simplificação e padronização para diminuir esforço de atividades.	Valorização do <i>front-end</i> do desenvolvimento, isto é, das fases iniciais, uso de padronizações e simplificação para diminuir o esforço nas atividades rotineiras e aumentar o esforço em testes e na busca de novas soluções.

Evolução da Gestão de DP	Abordagem PDP	Principais Características	Principais Contribuições
	<i>Design for Six Sigma</i>	Otimização das soluções de projeto utilizando ferramentas estatísticas.	Relacionamento entre requisito e especificação do produto e processo por meio de técnicas estatísticas de otimização, relacionamento entre o processo de desenvolvimento da tecnologia e de produtos com base na comprovação estatística.
	Modelos de Maturidade	Foco na melhoria do PDP por níveis de maturidade. Uso de Indicadores na avaliação da evolução do PDP.	Proposição do conceito de níveis de maturidade, uso de indicadores para avaliar o grau de evolução do processo de negócio.
	Gerenciamento do Ciclo de Vida do Produto	Integração de todas as etapas do ciclo de vida do produto, através da integração por ferramentas computacionais.	Gerenciamento integrado de todos os projetos utilizando ferramentas computacionais, gerenciamento integrado de todas as etapas do ciclo de vida do produto utilizando recursos de TI.

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

Na abordagem da condução do desenvolvimento de produto, Rozenfeld *et al.* (2006) relatam a influência da maturidade da gestão que a empresa se encontra e a influência sob as diferentes visões do processo, classificando-a como: desenvolvimento sequencial de produtos, desenvolvimento integrado de produtos e novas abordagens para o desenvolvimento integrado de produtos.

Alguns autores, como Back *et al.* (2008); Machado (2008); Rozenfeld *et al.* (2006); Peters *et al.* (1999) e Baxter (1998), propõem representar PDP por meio de um modelo geral baseado em macro-fases as quais, por sua vez, são divididas com maior detalhamento em fases, atividades e tarefas, das quais o marketing e o acompanhamento do produto do mercado são integrados. As macro-fases correspondem aos estágios mais abrangentes e dividem em três principais propostas: Pré-desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-Desenvolvimento. A fase corresponde ao desdobramento das macro-fases e representam as missões do PDP, pois geram saídas que são avaliadas e é determinada pela entrega de um conjunto de resultados que vão determinar a evolução do projeto de desenvolvimento e o que deve ser feito para o desenvolvimento do produto. As atividades correspondem ao desdobramento das missões em

ações realizáveis na busca de informações e resultados para a continuidade do processo. Por fim, as tarefas correspondem ao desdobramento das atividades em ações específicas a serem desenvolvidas pela equipe de projeto (ROZENFELD *et al.*, 2006; BACK *et al.*, 2008; MACHADO, 2008; BAXTER, 1998; PETERS *et al.*, 1999).

A literatura pesquisada mostra que cada autor interpreta o processo de desenvolvimento de produtos por uma diferente ótica. No Quadro 2 é apresentado um comparativo de alguns modelos do processo de desenvolvimento de produtos com o as macro-fases e as fases. Foi observada a classificação em três macro-fases (Pré-desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-desenvolvimento) para os autores Rozenfeld *et al.* (2006), Back *et al.* (2008), Machado (2008) e Peters *et al.* (1999). Já Baxter (1998) não aborda a fase de Pós-desenvolvimento.

Quadro 2: Comparativo dos Modelos de PDP entre autores.

Autores	Pré-Desenvolvimento	Desenvolvimento	Pós-Desenvolvimento
Back <i>et al.</i> (2008)	Planejamento do produto	Projeto informacional Projeto conceitual Projeto detalhado Preparação para produção Lançamento do produto	Validação
Machado (2008)	Desenvolvimento do conceito	Planejamento do produto Desenvolvimento e projeto detalhado	Preparação comercial Introdução ao mercado
Rozenfeld <i>et al.</i> (2006)	Planejamento estratégico do produto Planejamento do projeto	Projeto informacional Projeto conceitual Projeto detalhado Preparação para produção Lançamento do produto	Acompanhar produto e processo Descontinuar produto
Peters <i>et al.</i> (1999)	Ideia	Conceito <i>Design</i> Pré-produção e validação	Produção e distribuição Pós-empresa
Baxter (1998)	Oportunidade de negócio Especificação do projeto	Projeto conceitual Projeto da configuração Projeto detalhado Projeto de fabricação	

Fonte: Elaboração própria.

Macro-fase de Pré-Desenvolvimento: tem como finalidade gerar o Plano do Projeto, em que suas atividades e tarefas estão voltadas para a especificação das oportunidades do novo produto, compreende a identificação e incorpora as fases do Planejamento Estratégico do PDP, que alinha o planejamento estratégico da empresa com o planejamento estratégico do PDP definindo objetivos, estratégias e sua forma de implementação. Define também os produtos e as linhas de produtos a serem desenvolvidos, sendo priorizados os projetos de acordo com os objetivos do negócio, a base do orçamento e o Planejamento do Projeto. Nesta fase há a definição da estratégia e a geração de ideias, que são identificadas, avaliadas e aprovadas. Compreende ainda, atividades que incluem a gestão de *portfólio*, na qual analisa as estratégias da empresa, o mercado de atuação e as inovações tecnológicas, possibilitando o desenvolvimento a curto, médio e longo prazo.

Macro-fase do Desenvolvimento: tem por finalidade transformar a oportunidade do mercado em um novo produto, com o objetivo de consolidar os requisitos do produto, a partir das informações dos clientes e transformá-lo em especificações de projeto. Dessa forma, são necessárias atividades voltadas ao projeto do produto e do processo, preparação da produção e lançamento do produto no mercado.

Para alguns autores como Back *et al.* (2008), Rozenfeld *et al.* (2006) e Baxter (1998), há um desdobramento maior em fases que contemplam: (i) o Projeto Informacional, com a consolidação os clientes, identificação dos requisitos e das especificações do produto, detalhamento do ciclo de vida do produto e verificação da viabilidade econômico-financeira do produto; (ii) Projeto Conceitual, que apoia a definição de funções, soluções e a arquitetura do produto; (iii) Projeto Detalhado, que está voltado para o projeto do produto, da embalagem, do processo de fabricação, estocagem, distribuição, composto por simulações do produto, detalhamento do sistema, avaliação de fornecedor, decisão do que comprar e até os testes de protótipos; (iv) Teste Piloto, em que há a preparação da produção do produto e dos equipamentos, e com base nos resultados obtidos o produto e o processo são homologados para a liberação do produto; e, (v) lançamento e gerenciamento do Produto no mercado e atualização do plano de fim de vida (ROZENFELD *et al.*, 2006).

Macro-fase de Pós-Desenvolvimento: é o estágio final do PDP, no qual suas fases estão voltadas para o Acompanhamento do Produto, que garante o monitoramento do desempenho do produto na produção e no mercado, como também identifica as oportunidades de melhorias no produto que podem ser utilizados em projetos futuros e a Descontinuidade do Produto no Mercado. Nesta fase também se avalia e se conclui que o produto não apresenta

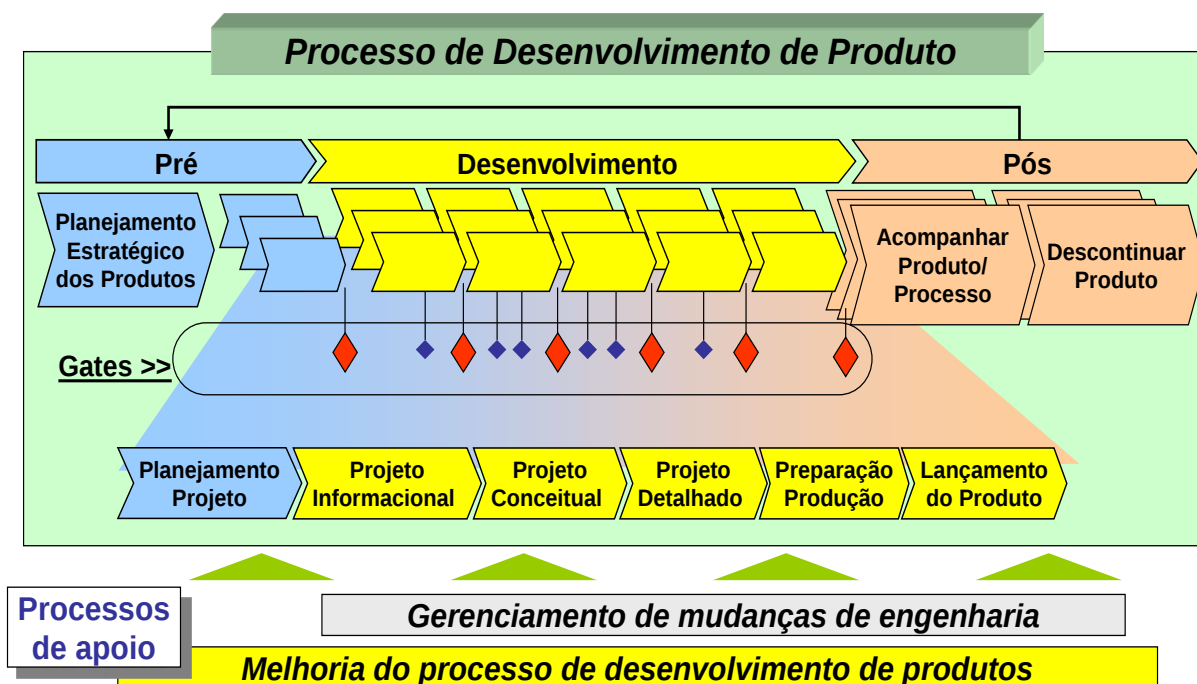
mais vantagens econômicas e estratégicas. Os autores Baxter (1998), Pahl e Beitz (1996) e Clark e Fujimoto (1991) não contemplam essa fase de pós-desenvolvimento.

Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), cada fase é desdobrada em atividades, cada atividade é desdobrada em tarefas, que são associadas a entradas e saídas do desenvolvimento que têm a finalidade de realimentar o PDP gerando informações para a execução das tarefas, sendo que as ferramentas de suporte utilizadas na execução das atividades e tarefas que buscam resultados e soluções para o PDP. O que determina o limite de uma fase é a entrega de um conjunto de resultados.

A representação do modelo de referência de PDP segundo Rozenfeld *et al.* (2006) pode ser visualizada de forma resumida na Figura 1, com os níveis de detalhamento em macro fases e fases.

O processo de decisão a respeito da conclusão de uma fase ocorre por intermédio dos *Gates* que garante que um conjunto de resultados bem-sucedidos na fase finalizada pode seguir para uma próxima fase. A avaliação desses resultados tem a finalidade de verificar se o desempenho do PDP está de acordo com os objetivos estratégicos da empresa e dos critérios estabelecidos no planejamento do projeto (ROZENFELD *et al.*, 2006; PETERS *et al.*, 1999).

Figura 1: O modelo de referência do PDP de Rozenfeld *et al.* (2006).



Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006, p. 44).

Como cada empresa é única, cada uma com diferentes necessidades para o seu PDP, de modo que, quanto mais genérico for o modelo de referência utilizado maior serão as adaptações propostas para o desenvolvimento de modelos específicos, para o atendimento dessas necessidades das empresas (ROZENFELD *et al.*, 2006; PETERS *et al.*, 1999).

O Quadro 3 a seguir, ilustra os modelos de desenvolvimento de produto com fases e ferramentas utilizadas.

Quadro 3: Modelos de PDP com fases e ferramentas utilizadas.

Autor	Forma de apresentação da metodologia	Fases do projeto	Principais ferramentas
Baxter (1998)	Diagrama de fases	Fases: 1-Oportunidade do negócio - Especificação da oportunidade, pesquisa de mercado. 2-Especificação do projeto - Análise de produto de concorrentes. 3-Projeto conceitual - Geração e seleção de ideias, análise funcional, Análise de falhas e efeitos, teste de protótipos. 4-Projeto configurado. 5-Projeto detalhado - Especificação de materiais, novos componentes, procedimento de montagem. 6-Projeto de fabricação.	Informações do mercado; Criatividade; Técnica de Tjalve (permutação das características do produto); Técnica MESCRAI (modificar, eliminar, substituir, combinar, rearranjar, adaptar e inverter); <i>Checklist</i> e Matriz de seleção.

Autor	Forma de apresentação da metodologia	Fases do projeto	Principais ferramentas
Rozenfeld et al. (2006)	Diagrama com macro-fases e fases	Fases: 1-Planejamento estratégico dos produtos 2- Planejamento do projeto 3-Projeto informacional 4-Projeto conceitual 5-Projeto detalhado 6-Preparação para a produção 7-Lançamento de produto 8-Acompanhar produto e processo 9-Descontinuar o produto	Questionários; Entrevistas; <i>Checklist</i> ; Matrizes de mapeamento; Estrutura desdobramento de ciclo de vida;
Back et al. (2008)	Fluxograma com etapas e dados	Fases: 1- Planejamento do projeto - estudo da viabilidade, análise de necessidades, conjunto de soluções possíveis. 2-Projeto informacional 3-Projeto conceitual 4-Projeto preliminar 5-Projeto detalhado 6-Preparação para a produção 7-Lançamento de produto 8-Validação	Informações do mercado; Informações tecnológicas; Criatividade; Análise da viabilidade física, econômica; Análise compatibilidade, estabilidade e sensibilidade; Métodos de otimização; Avaliação desempenho; Recursos matemáticos; Projeto para modularização, fabricação e ergonomia; Testes laboratoriais; Ferramentas computacionais; Normas; Catálogos; <i>Layouts</i> e Desenhos.

Fonte: Adaptado de Alvarenga (2006).

Assim constata-se que o PDP é um processo complexo e integrado, que envolve controle, equipe multidisciplinar, investimento, recursos e tempo para tornar os produtos competitivos e aceitos no mercado.

2.2 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

Desenvolver novos produtos necessita de planejamento, pesquisa, controle e uso de métodos e ferramentas, capazes de integrar e otimizar os diferentes aspectos envolvidos,

auxiliando as equipes de projeto a resolver problemas durante o desenvolvimento e organizarem o PDP de maneira efetiva e eficiente.

Por vários anos o mercado de alimentos consistiu em produtos agrícolas e alimentos semiprocessados, porém com a mudança do comportamento dos consumidores, que possuem preferências e querem praticidade nesse mercado global, o desenvolvimento de novos produtos alimentícios é mais uma necessidade do que uma opção (COSTA; JONGEN, 2006; LINNEMANN *et al.*, 2006).

O desenvolvimento de novos produtos alimentícios nos dias atuais está voltado a uma estratégia para construir uma vantagem competitiva e o sucesso financeiro em longo prazo. Sabe-se que muitos dos produtos alimentícios novos desenvolvidos nunca aparecem no mercado, além da taxa de falha desses produtos quando lançados está a cerca de 60 a 80% (RUDOLPH, 1995; RYYNÄNEN; HAKATIE, 2014).

É necessário proporcionar alimentos de qualidade desejada e também como um meio de aumentar a sustentabilidade da cadeia produtiva (COSTA; JONGEN, 2006; LINNEMANN *et al.*, 2006). A qualidade do produto desenvolvido, deve ser compreendido como a soma de um conjunto de atributos determinantes, divididos em intrínsecos, os quais podem ser medidos de forma objetiva e pela percepção sensorial como, o cheiro, o sabor, a textura, forma, frescor, segurança e aparência; e extrínseco, que são relacionados com a maneira pela qual o alimento será processado (LINNEMANN *et al.*, 2006).

Para esse estudo se empregou a classificação de novos produtos alimentícios proposta por Fuller (2011), que enfoca as tendências atuais para o desenvolvimento de produtos conforme mostra o Quadro 4.

Quadro 4: Classificação dos produtos alimentícios baseados nas tendências do PDP.

Classificação	Características	Exemplos
Produtos extensões de linha	Produtos introduzidos no mercado pertencente a uma família de produtos já existentes. Caracterizam-se por pouco tempo e esforço no desenvolvimento e baixos investimentos; pouca mudança nas linhas de produção não necessita comprar novos equipamentos e fazer alterações nas instalações; envolve poucas mudanças de matérias primas e ingredientes; envolve mudanças nas estratégias de <i>marketing</i> .	Novos sabores para bebidas, sabores de <i>snacks</i> , novos tipos de cremes de leite, novos sabores e formatos de macarrão, entre outros.

Classificação	Características	Exemplos
Reposicionamento de produtos existentes	Produtos já existentes que são reposicionados no mercado com um novo uso. Geralmente, as novas aplicações e utilidades para os produtos existentes são detectadas por pesquisas de mercado e por sugestões de consumidores. O <i>marketing</i> tem a função de investir no novo nicho de mercado criando para o produto novos rótulos, embalagem, promoções e campanhas de divulgação.	Produtos ricos em fibras, destinadas aos consumidores que fazem dietas para reduzir o colesterol; alimentos ricos em cálcio destinados para idosos na prevenção da osteoporose.
Produtos existentes com nova forma	O tempo de desenvolvimento do projeto destes produtos é extenso, e requer o projeto e planejamento do produto e processo, <i>design</i> de embalagens, treinamento de mão-de-obra, alterações nas instalações, planejamento da rede de distribuição e suporte. Os produtos podem sofrer mudanças em sua forma original em diferentes aspectos.	Café instantâneo, condimentos líquidos na forma de pó, batatas fritas pré-cozidas e congeladas, entre outros.
Produtos existentes reformulados	Consiste em testar mudanças na formulação de produtos existentes, valorizando as propriedades organolépticas e/ou alterando as propriedades físico-químicas. A reformulação pode ocorrer por exigência do mercado, substituição de ingredientes e matérias-primas, redução do custo de produção, novas tendências de consumo, criar novos nichos de mercado.	Pães e biscoitos integrais (ricos em fibras), sorvetes e sobremesas com teor calórico reduzido (<i>light</i>), produtos <i>diet</i> , leite e derivados sem lactose, alimentos infantis enriquecidos, entre outros.
Produtos existentes com novas embalagens	O desenvolvimento de novas embalagens para produtos existentes pode ter várias razões, entre elas: aumentar a vida-de-prateleira dos produtos, criar uma nova marca tornando-os mais atrativos, criar novos nichos de mercado, melhorar a praticidade, torná-las recicláveis, reduzir custo e agregar valor ao produto.	Substituição de embalagens de vidro por plásticas, como leite longa vida e sucos (embalagem Tetra Pack), latas com tampa abre fácil, entre outras.
Produtos inovadores	O lançamento de produtos inovadores resulta de mudanças em produtos existentes, porém estes têm alto valor agregado. O desenvolvimento destes produtos envolve tempos longos de desenvolvimento e custos elevados em pesquisas.	PDP de pratos prontos congelados e kits de preparo rápido de refeições.
Produtos criativos	Caracteriza um produto criativo é o fato de ele ser uma novidade, ou ainda, um produto nunca visto antes.	Massas folhadas, <i>surimi</i> (gel proteico obtido de peixes) e crustáceos texturizados.

Fonte: Santos (2004).

O uso de modelos para o processo de desenvolvimentos de produtos voltados ao segmento alimentício é algo relativamente novo. Destacam-se a seguir alguns dos modelos, como Fuller (2011), Rudolph (1995), Earle (1997), Penso (2003), Santos (2004) e Campos (2009).

2.2.1 Modelo de Fuller (2011)

O processo de desenvolvimento de produtos alimentícios apresentado pelo o modelo de Fuller (2011) tem como prioridade a identificação das necessidades do consumidor atrelada ao estabelecimento dos objetivos da empresa, destacando a etapa de geração e seleção de ideias fundamentais para a empresa adquirir *know-how* tecnológico e de mercado, onde essa escolha da ideia deve estar alinhada com as habilidades de negociação do negócio da empresa, a viabilidade técnica, capacidade de manufatura e recursos financeiros para o projeto.

O modelo está estruturado em três macro-fases: geração de ideias, desenvolvimento e lançamento do produto no mercado, sendo que a primeira fase está sob responsabilidade do *marketing*, partindo da ideia do produto, de um conceito gerado, avalia através de testes objetivos e subjetivos o produto, em seguida, novas ideias geradas para novos produtos que devem estar associadas aos objetivos empresariais e à satisfação das necessidades dos consumidores alvo. Na etapa seguinte, todas as ideias devem ser reunidas e as melhores ideias devem ser selecionadas.

A segunda fase está sob responsabilidade de tecnólogos e engenheiros de alimentos, os desenvolvedores de produtos, são os responsáveis pelo desenvolvimento do produto, elaboração das diferentes concepções, especificações técnicas, seleção dos ingredientes, testes de produto em bancada, planta piloto e os primeiros resultados na implantação na planta industrial. A última fase está sob a responsabilidade dos engenheiros de processos, cuja principal atribuição é a introdução do produto na planta de processamento. Para o autor as fases não devem ser interpretadas como uma sequência, visto que algumas etapas podem provocar redefinição de aspectos relacionadas umas às outras. O autor sugere a utilização de métodos e ferramentas, como *brainstorming*, análise mercadológica e gestão pela qualidade total.

2.2.2 Modelo de Rudolph (1995)

Desenvolvido pela empresa *Arthur D. Little Inc.*, o modelo apresentado por Rudolph (1995) foi desenvolvido através de estudos realizados sobre o PDPA para alimentos, analisando o processo e as possíveis falhas que podem ocorrer, iniciando com o conceito do produto e terminando com a entrada e manutenção do produto no mercado.

O modelo se baseia em estabelecer marcos coerentes, os “*milestones*”, para todo o processo de desenvolvimento, identificar os elementos funcionais que contribuem para o progresso e o atingimento das metas, rever as próximas tarefas como forma de prevenir os problemas futuros e iniciar mudanças se necessário.

Na primeira fase está a definição do produto, através do: planejamento estratégico, da análise de mercado, do plano de negócios para o produto, estratégia de mercado, suporte ao produto, outros. Na segunda fase de implementação do produto e definido e implementado o produto, desenvolvimento do protótipo, teste piloto de produção; e introdução do produto e teste de mercado. Na última fase é feita a introdução do produto no mercado com o lançamento do produto, requisitando o envolvimento das Áreas Atuantes, como: gerência, *marketing*, pesquisa e desenvolvimento, manufatura, vendas e distribuição e suporte. A introdução do produto no mercado é liderada pelo departamento de vendas, porém também tem apoio de outros departamentos, como *marketing* e distribuição.

Rudolph (1995) e Costa e Jongen (2006) sugerem a utilização do método QFD (*Quality Function Deployment*) para melhor entendimento das necessidades dos consumidores que devem ser satisfeitas através do fornecimento de produtos, em que consiste na construção de uma ou mais matrizes. Conhecida como a “casa da qualidade”, essa matriz tem por objetivo principal traduzir as necessidades dos clientes em requisitos do produto.

O autor também sugere a utilização do *benchmarking*, para avaliação dos produtos da empresa em comparação aos produtos da concorrência, através de análise sensorial representada pelos mapas de percepção, que são uma representação gráfica o posicionamento dos produtos em relação ao menor número de dimensões consideradas essenciais pelos consumidores, para julgar e perceber alguns atributos.

O autor também recomenda a utilização de forma bem específica, do método APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle), para identificar e priorizar os possíveis perigos que podem afetar a qualidade e segurança do alimento.

Assim, o diferencial do modelo de Rudolph (1995) está na estrutura dos “*milestones*”, que permite o *benchmarking* interno e soluções de melhorias para o projeto.

2.2.3 Modelo de Earle (1997)

O modelo apresentado por Earle (1997) baseia-se no segmento alimentício de forma focada, rápida, quantificada e baseado nos conhecimentos de pesquisas, sugere uma diferenciação na importância das ações do gerenciamento do PDPA. Está estruturado em quatro grandes fases: Planejamento estratégico do produto; Geração de ideias, Projeto do produto e Projeto do processo; Produção, Estratégia de mercado, Garantia da qualidade e Comercialização; e Lançamento e Acompanhamento do produto.

Essa estrutura de sistema de decisões, que determinam quais ações são necessárias para continuar o PDPA, emprega técnicas como: *Brainstorming*, análise morfológica e pesquisa qualitativa com grupos focais. Devido à crescente aceitação dos sistemas de gestão da qualidade, o autor recomenda ainda o método APPCC, por conduzir as características técnicas e quantitativas tanto do produto como do método de processamento desse produto, que assegura que o produto especificado na concepção será modificado de uma maneira controlada em respostas as mudanças de conceitos e necessidades dos consumidores.

Na primeira fase é realizado o Planejamento estratégico do produto, no qual são levantadas informações para alinhamento estratégico, desenvolve estratégia de mercado para elaborar o plano estratégico do PDPA com a definição dos critérios de avaliação do PDPA e registrar os conhecimentos e lições aprendidas do mercado e tecnológicos. Como saída dessa atividade tem-se o *portfólio* de produtos, oportunidades de mercado e projetos específicos de desenvolvimento de produtos. Ao final da primeira fase, a alta gerência deve decidir se o projeto está coerente com a estratégia organizacional e quanto tempo e investimento devem ser aplicados.

O projeto do processo encontra-se na segunda fase do modelo, simultaneamente com o projeto do produto em que a equipe de projeto inicia a atividade de gerar ideias. A saída desta atividade é o conceito do produto, que traduzir as necessidades dos consumidores em requisitos de projeto.

Na fase seguinte é gerado o conceito do produto, em que será selecionada a melhor concepção baseando-se nos requisitos exigidos pelo mercado e possibilidades técnicas de produção e comercialização. Nessa fase é formulado um *protótipo* do produto para que sejam realizados testes em relação às preferências dos consumidores e condições de processamento.

Ainda nesta fase são realizadas verificações sobre os parâmetros que afetam a qualidade e a segurança do produto, necessidade de equipamentos para a produção, instalações, mão de obra, transporte e armazenagem, de seleção de fornecedores, matérias primas e ingredientes. A alta gerência decide acerca da possibilidade de sucesso do produto no mercado, do tempo e do investimento requeridos para o restante do projeto, e do equilíbrio do projeto com a estratégia da empresa.

Na última fase é feito o lançamento e acompanhamento do produto no mercado, em que são realizadas pesquisas sobre a qualidade e eficiência do produto lançado, se atendem as necessidades e expectativas do consumidor, incluindo o novo produto no *portfólio* de produtos da empresa, além de identificar melhorias e/ou reposicionamento do produto no mercado, caso necessário, como também planeja futuros produtos a serem lançados no mercado. Na fase final, é necessário que a gerência estabeleça padrões para que o lançamento seja avaliado, assim como um planejamento do futuro do produto. Portanto, o lançamento não deve ser visto como o fim do processo de desenvolvimento.

Como diferencial do modelo de Earle (1997) tem-se a análise morfológica do produto e a pesquisa qualitativa com os grupos focais, sendo que essa preocupação identifica as características técnicas e assegura que o produto especificado na concepção irá se manter, mesmo com as mudanças de conceitos e necessidades dos consumidores. Outro diferencial é a participação da alta gerência por todo o processo, para decidir desde da estratégia do negócio, do produto a ser desenvolvido e do projeto de desenvolvimento como um todo, se continuará ou será cancelado.

2.2.4 Modelo de Penso (2003)

O modelo de Penso (2003) foi desenvolvido por uma adaptação para indústria de alimentos do modelo do Núcleo de Desenvolvimento Integrado de Produtos (NeDIP) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). O modelo está estruturado através das macro-fases do ciclo de vida de um produto alimentício: Pré-desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-desenvolvimento. Inicia com alinhamento das estratégias da empresa para o PDPA, através de análises econômicas, do *portfólio* de produtos, de maturidade do produto, do volume de vendas dos produtos perante os concorrentes, do mercado, das oportunidades tecnológicas e da avaliação da capacidade da empresa. Realiza-se então a seleção da ideia de novo produto, através de pesquisa das necessidades dos consumidores,

análise das oportunidades tecnológicas, e análise dos produtos concorrentes, sendo estas as principais entradas para a macro-fase de desenvolvimento.

Nesta macro-fase de desenvolvimento está dividida em quatro fases: fase de projeto informacional, fase de projeto conceitual, fase de projeto detalhado, fase de preparação da produção e a fase de lançamento do produto, sendo esta abordagem a mesma utilizada pelo NeDIP (UFSC).

O modelo de Penso (2003) aborda todas as fases do desenvolvimento de produto desde o pré-desenvolvimento até a retirada do produto no mercado. Apresenta em detalhes as atividades, métodos e ferramentas para o projeto do produto, aborda com profundidade as fases do pré-desenvolvimento, mas não apresenta interfaces do projeto do produto com o projeto do processo, deixando algumas lacunas também em relação ao produto.

Sugere a utilização de métodos e ferramentas específicas voltadas para cada fase do desenvolvimento de produto alimentício, em que na primeira fase utiliza a análise dos concorrentes, pesquisa de mercado e auditoria de risco do produto; na segunda fase utiliza análise morfológica do produto, análise de determinação de *shelf-life*, análise sensorial, APPCC, análise descritiva, análises físico-químicas em comparativo com os concorrentes; e na última fase utiliza a análise de maturidade do produto no mercado.

O grande diferencial do modelo de Penso (2003) é a utilização de diversas ferramentas estatísticas por todas as fases do processo de desenvolvimento do novo produto.

2.2.5 Modelo de Santos (2004)

O modelo de Santos (2004) foi proposto baseado nos modelos de Penso (2003) e do NeDIP (UFSC), que forneceram referencial teórico sobre o projeto do produto, porém o foco do modelo é no projeto do processo, devido à natureza interativa entre o produto e o processo.

O modelo de Santos (2004) também está estruturado em três macro-fases: Pré-desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-desenvolvimento. Na macro-fase de desenvolvimento, domínio de conhecimento do projeto da engenharia, está desdobrada em cinco fases, com base no modelo do NeDIP (UFSC): Projeto informacional, Projeto conceitual, Projeto Preliminar, Projeto Detalhado e Preparação para a produção, que se baseou na representação proposta por Romano (2003).

O modelo ressalta que as empresas normalmente desenvolvem os produtos a partir de um processo já existente, em que o domínio do conhecimento é primordial para o

desenvolvimento e quão importante é a interação dos diferentes departamentos da empresa, pesquisa e desenvolvimento, suprimentos, marketing, vendas, qualidade, engenharia e produção. Já, para o projeto de novos processos, as decisões estão baseadas na experiência da equipe de projeto, na interação com os fornecedores, e devido às adaptações nos métodos e ferramentas estudadas, com o objetivo de haver o inter-relacionamento entre as atividades e tarefas do projeto do produto e do projeto do processo, de modo a atender às particularidades presentes na indústria de alimentos.

2.2.6 Modelo de Campos (2009)

O modelo proposto por Campos (2009) foi proposto baseado nos modelos Rozenfeld *et al.* (2006), Penso (2003) e Paula (2004), direcionado para a indústria de moagem de trigo, está estruturado em 3 macro-fases: Pré-desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-desenvolvimento. Composta em 8 fases, que são: planejamento do portfólio de produtos, planejamento do projeto, projeto informacional, projeto conceitual, projeto detalhado, preparação da produção e lançamento do produto, acompanhamento do produto e processo, e retirada do produto do mercado; e em atividades e tarefas, sendo a tarefa o nível mais detalhado do modelo e nela são definidos os responsáveis pela execução do desenvolvimento.

O modelo segue 7 diretrizes que norteiam o processo de desenvolvimento como mostra o Quadro 5. Ao final de cada fase há um documento que resume os resultados obtidos nas atividades, que passam pelos *Gates*, que são estruturas de decisão, nas quais a direção analisa as informações disponíveis, se são consistentes e favoráveis ao desenvolvimento, decidindo, então, pela continuidade ou não do projeto.

Quadro 5: Diretrizes que norteiam o PDPA do Modelo Campos (2009).

Diretriz	Características
1 – Abordagem para condução do PDPA.	<i>Stage-gates</i> - Estágios de decisão que abordam a condução do PDPA, diretamente ligado a metas estratégicas do negócio e equipes multidisciplinares.
2- Envolvimento e controle de fornecedores na gestão	Interação nas etapas de definição das características técnicas do produto e controle das melhorias junto aos fornecedores. Avaliação, seleção e homologação.
3- Forma de apresentação do modelo do PDPA e desdobramentos	Forma clara de visualizar o fluxo do processo com avaliações no decorrer do processo.

4- Fluxo de informação do PDP	O fluxo das informações e tarefas ocorra simultaneamente desde que as entradas não dependam de dados que ainda não foram realizados. Compartilhamento das informações para a melhoria contínua.
5- Ferramentas de apoio ao PDP	Atua como suporte as atividades executadas para melhor adaptar a cultura da organização.
6- Sistema de controle do processo	A lógica dos <i>stage-gates</i> , que controlam a qualidade e desenvolvimento do produto, avaliada ela diretoria a cada fase concluída.
7- Sistema do registro do conhecimento	Registro das lições aprendidas durante o PDPA.

Fonte: Elaboração própria.

2.2.7 Avaliação dos Modelos de PDPA

Os trabalhos estudados nos modelos de Fuller (2011), Rudolph (1995), Earle (1997), Penso (2003), Santos (2004) e Campos (2009) mostram a importância de considerar as necessidades dos consumidores, e o posicionamento da empresa no mercado na fase inicial de desenvolvimento do produto.

O uso destes modelos é algo relativamente novo no processo de desenvolvimento de produtos alimentícios, sendo pouco difundidos. Pode-se destacar que, os modelos estudados se assemelham na divisão em 3 macro-fases, uma fase introdutória de avaliação de ideias para o desenvolvimento, uma fase de desenvolvimento propriamente dito e uma terceira fase de conclusão onde há o lançamento do produto e a avaliação do mesmo no mercado. Diferem no número de fases, na ordem, na descrição do nome das fases e no detalhamento das atividades. Apresentam algumas lacunas em relação ao projeto do produto/processo, como por exemplo, as interações entre o projeto do produto e o projeto do processo, os métodos e ferramentas de apoio para execução das atividades.

Uma característica comum entre os modelos é a preocupação com o estabelecimento de uma estratégia organizacional e avaliação do mercado antes que seja definido o produto a ser desenvolvido. A definição ou conceituação do produto deve ser estabelecida de acordo com a estratégia da organização e de acordo com a necessidade do mercado.

Os modelos de Fuller (2011) e Rudolph (1995) se assemelham muito, com aplicação mais generalizada para o desenvolvimento de produto, concentram-se na fase de identificação dos objetivos da empresa e necessidades do consumidor, com a definição do produto e na etapa do desenvolvimento do produto, não apresentam em detalhes as outras fases do PDPA. As ferramentas sugeridas pelos autores estão voltadas para elaboração das especificações

técnicas do produto e elaboração do protótipo do produto, de forma que as necessidades dos consumidores sejam levadas em conta na fase inicial do PDPA. O modelo de Fuller (2011) não se aprofunda na fase Pós-desenvolvimento, como já se observa no modelo de Rudolph (1995), que se preocupa com o lançamento do produto e o suporte ao produto no mercado que atua.

Rudolph (1995) sugere ainda a utilização do método QFD (*Quality Function Deployment*) para melhor entendimento das necessidades dos consumidores e a utilização do *Benchmarking*, para avaliação dos produtos da empresa em comparação aos produtos da concorrência, através de análise sensorial.

Já o modelo de Earle (1997), inicia na fase do desenvolvimento com uma preocupação voltada a engenharia do produto, onde utiliza ferramentas e métodos na busca da qualidade, por meio da análise morfológica do produto e a pesquisa qualitativa com os grupos focais, como também, a participação da alta gerência no processo de desenvolvimento. Na fase do pós-desenvolvimento, se preocupa desde o lançamento do produto no mercado até os estudos, quanto a qualidade e eficiência do produto percebida pelo consumidor e do comportamento e atitudes desse consumidor na compra do produto no mercado.

O modelo de Penso (2003), por sua vez, apresenta detalhes com foco para o projeto do produto, não apresenta interfaces do projeto do processo, apresentando algumas lacunas também em relação ao produto. Utiliza métodos e ferramentas específicas voltadas para cada fase do desenvolvimento de produto alimentício, como análise morfológica do produto, análise de determinação de *shelf-life*, análise sensorial, APPCC, análise descritiva, análises físico-químicas em comparativo com os concorrentes a análise de maturidade do produto no mercado.

No modelo de Santos (2004) está focado na interação do projeto do produto e do projeto do processo, baseadas na experiência da equipe de projeto e na interação com os fornecedores e o domínio do conhecimento por uma equipe multidisciplinar. Utiliza métodos e ferramentas a atender às particularidades presentes na indústria de alimentos, como painel de consumidor, *shelf-life*, APPCC e análise sensorial. Assim como o modelo de Penso (2003), utiliza diversas ferramentas estatísticas.

O modelo de Campos (2009), assim como o modelo de Penso (2003), está focado na interação do projeto do produto, porém baseia-se também no modelo de Paula (2004) que é um modelo da indústria química, mais precisamente farmacêutica, onde utiliza diretrizes como guia na condução das atividades desenvolvidas no PDPA. Utiliza métodos e ferramentas bem direcionadas a indústria de alimentos e química, como análises físico-químicas e

microbiológicas, *shelf-life*, BPF, APPCC, análise sensorial, rotulagem nutricional e composição química do produto.

Podemos assim resumir, que os modelos de Fuller (2011) e Earle (1997) se caracterizam de uma forma de aplicação mais geral para o desenvolvimento de produto, concentram-se na fase de definição do produto e não utilizam ferramentas voltadas ao desenvolvimento de produtos alimentícios.

Já os modelos Rudolph (1995), Penso (2003), Santos (2004) e Campos (2009) utilizam métodos e ferramentas específicas voltadas para fase do desenvolvimento de produto, voltadas a alimentos como: análise morfológica do produto, análise de determinação de *shelf-life*, análise sensorial, APPCC, análise descritiva, análises físico-químicas em comparativo com os concorrentes a análise de maturidade do produto no mercado, outra característica e a utilização de diversas ferramentas estatísticas por todas as fases do PDPA. No modelo de Campos (2009), além das ferramentas voltadas para desenvolvimento de alimentos, temos uma particularidade da utilização de métodos e ferramentas direcionadas a indústria química, como análises físico-químicas e microbiológicas e composição química do produto.

No Quadro 6, mostra para uma fácil visualização, as características de cada modelo relacionada às macro fases do desenvolvimento do PDPA, com algumas das ferramentas e métodos que mais os caracterizam.

Quadro 6: Modelos PDPA relacionado as macro fases e métodos ferramentas.

Modelo	Pré-Desenvolvimento	Desenvolvimento	Pós-desenvolvimento	Métodos e ferramentas
Fuller (2011)	Objetivos da necessidade da empresa e consumidor Geração de ideias Seleção de ideias.	Desenvolvimento do projeto do produto e do processo Avaliação por consumidor Teste de mercado.	Lançamento do produto no mercado.	<i>Brainstorming</i> Análise mercadológica TQM Sistema passa ou não passa.
Rudolph (1995)	Plano estratégico; Avaliação da oportunidade do mercado; Plano de negócio; Definição do produto.	Desenvolvimento do protótipo Estratégia de mercado e testes Testes em escala e triagem de produção	Lançamento do produto Suporte ao produto	<i>Benchmarking</i> QFD Análise sensorial APPCC TQM

Modelo	Pré-Desenvolvimento	Desenvolvimento	Pós-desenvolvimento	Métodos e ferramentas
Earle (1997)	Desenvolver estratégia de negócios Análise do consumidor, Mercado e avanços tecnológicos Preparação do projeto Criação e seleção de ideias Conceituação do produto	Projeto do produto Projeto do processo Testes de produto Engenharia do processo Estudo de marketing e <i>mix</i>	Lançamento no mercado Estudo da qualidade do produto e eficiência da produção Estudo do comportamento de compra e atitudes do consumidor	<i>Brainstorming</i> Análise morfológica Pesquisa qualitativa e quantitativa.
Penso (2003)	Alinhamento das estratégias da empresa com PDPA Análises econômicas <i>Portfólio</i> de produtos Maturidade do produto Oportunidades tecnológicas Geração de ideias Seleção de ideias	Projeto do produto: Fase informacional Fase conceitual Fase detalhado Projeto do processo: Fase detalhado Especificação do projeto Layout Teste piloto	Lançamento do produto, sendo esta abordagem a mesma utilizada pelo NeDIP.	<i>Brainstorming</i> Análise mercadológica Análise descritiva QFD APPCC <i>Shelf-life</i> Mapa de percepção Matriz de atributos Método Delphi
Santos (2004)	Planejamento estratégico Gerenciamento do projeto Plano do projeto	Projeto da engenharia, com base no modelo do NeDIP: Projeto informacional Projeto conceitual Projeto Preliminar Projeto Detalhado Preparação da produção.	Lançamento do produto Retirada do produto do mercado.	Pesquisa de necessidade Painel do consumidor Matriz de atributos Espiral do desenvolvimento <i>Brainstorming</i> Análise morfológica QFD APPCC Método Delphi Análise sensorial FMEA Análise de valor Estimativa de custos

Modelo	Pré-Desenvolvimento	Desenvolvimento	Pós-desenvolvimento	Métodos e ferramentas
Campos (2009)	Planejamento do <i>portfólio</i> do produto Planejamento do projeto	Projeto informacional Projeto conceitual Projeto detalhado Preparação da produção Lançamento do produto	Acompanhamento do produto e processo Retirada do produto no mercado	Pesquisa Qualitativa e quantitativa Pesquisa de mercado Análise de concorrentes <i>Brainstorming</i> QFD Análise morfológica Análise físico-química, microbiológica e sensorial <i>Shelf-life</i> Rotulagem nutricional Composição química BPF APPCC

Fonte: Elaboração própria.

2.3 DESENVOLVIMENTO ENXUTO DE PRODUTOS

O desenvolvimento de produtos tem se tornado uma competência essencial e tem diferenciado as empresas com foco no cliente, diante dos diferentes ambientes nos quais estão operando. Como consequência da intensa competição internacional por qualidade, custo e prazo; mercados fragmentados e rápidas mudanças tecnológicas, tornando-se altamente competitivos, muitas organizações têm se esforçado para atender às demandas crescentes do PDP. No entanto, muitas vezes, estas empresas têm fracassado. Neste contexto, algumas empresas identificaram o desenvolvimento enxuto de produtos como de fundamental importância para a sobrevivência das organizações, para otimizar o processo diante do aumento da velocidade da inovação exigindo das empresas a redução de seus ciclos de desenvolvimento de produto e minimizar o tempo de colocação no mercado. (MORGAN; LIKER, 2006; HOPPMANN, 2011)

O termo do *lean production*, foi proposto com a publicação de “A Máquina que mudou o mundo” por Womack, Jones e Roos (1990), de forma a traduzir ao mundo ocidental as técnicas utilizadas pela Toyota, que lança um olhar mais atento para os fluxos de valor de

uma organização, eliminando todos os desperdícios, e alinhando todas as atividades necessárias para as necessidades dos clientes. Posteriormente, ampliaram o termo para pensamento enxuto, enfatizando que o mesmo se aplica a toda empresa, incluindo o PDP. Como característica particular tem a redução de custos e melhoria da qualidade e *time-to-market* (MORGAN; LIKER, 2006; WOMACK; JONES, 2003). Segundo Morgan e Liker (2006), o pensamento enxuto também pode ser aplicado fora das operações de produção, em áreas de potenciais benefícios como o desenvolvimento de produtos (*Product Development – PD*). Há cerca de 15 anos os princípios do pensamento *lean* vêm sendo aplicados para o processo de PD, no qual são chamados de desenvolvimento enxuto de produtos (WANG *et al.*, 2011).

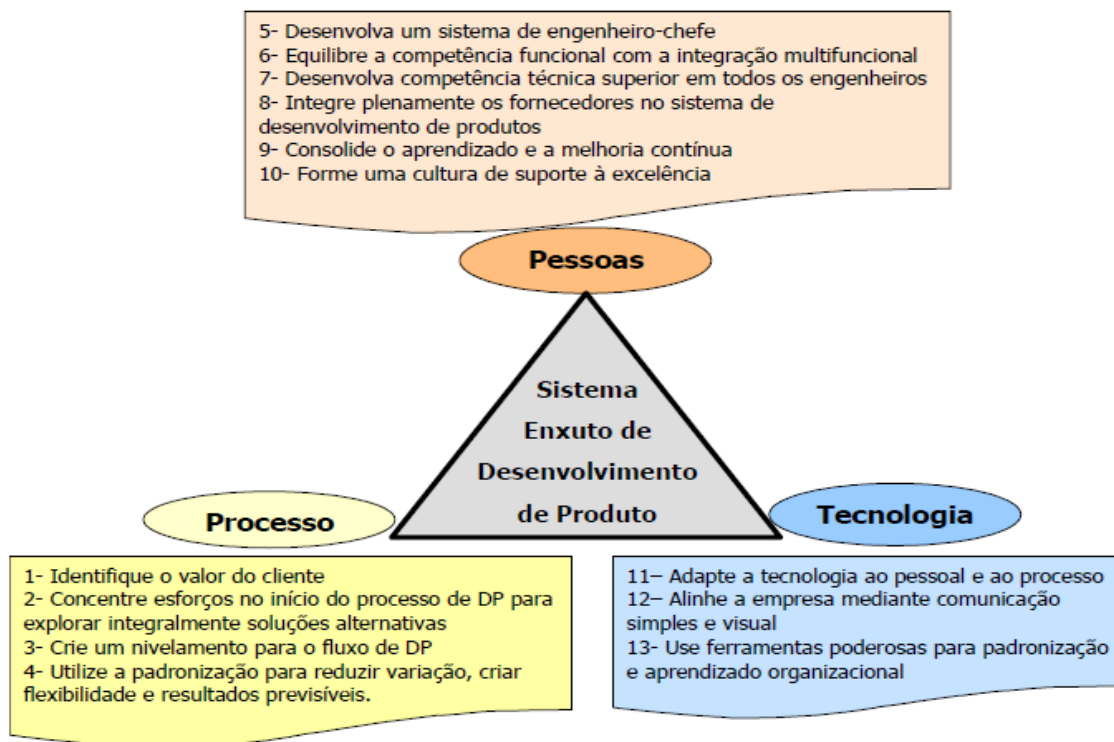
No livro de Morgan e Liker (2006), a ideia do sistema de desenvolvimento enxuto de produtos (*Lean Product Development - LPD*) identificou quatro principais métodos que diferem da manufatura enxuta, são: o engenheiro chefe como o líder do projeto, o trabalho em equipes multidisciplinares, o controle da comunicação e tomada de decisão em conjunto e a engenharia simultânea (WOMACK; JONES; ROOS, 1990; HOPPMANN, 2011; LETENS; FARRIS; VAN AKEN, 2011).

A definição de LPD se difere da PD pela utilização de sistemas de engenharia e os princípios e técnicas de organização de trabalho utilizadas pela Toyota, para alcançar redução de *time-to-market* (TTM) e custos, além de melhor desempenho em qualidade, focada na eliminação de resíduos e maximização de valor para o cliente. Em outras palavras, é uma abordagem que visa uma forma de fazer mais com menos, com práticas de gestão de desperdícios, em que se caracteriza como uma rede de atividades inter-relacionadas que se integram, a fim de transformar uma oportunidade de mercado em um produto que atenda às necessidades dos clientes e os objetivos estratégicos da organização (LETENS; FARRIS; VAN AKEN, 2011; DAL FORNO; FORCELLINI, 2012; CASATI *et al.*, 2008). O LPD é particularmente importante em uma organização que tem que reduzir o parâmetro de *time-to-market* para se manter competitiva, racionalizando seus estágios de processamento, realizando atividades em paralelo, lançando assim de forma proativa o produto no mercado (TYAGI *et al.*, 2015).

Segundo Morgan e Liker (2006), o desenvolvimento enxuto de produtos iniciou com a publicação de *The Toyota Product Development System*, que induz os pesquisadores a testar os 13 princípios do LPD. Como a razão do sucesso da Toyota, esse sistema tem evoluído como um sistema vivo a fim de adequar-se ao seu entorno diferenciado. Esse modelo de sistema sócio-técnico combina três subsistemas principais (conforme mostra a Figura 2):

peças, processos e tecnologia. Esses subsistemas se inter-relacionam e são interdependentes, influenciando a capacidade da organização de atingir seus objetivos externos (HOPPMANN, 2011; WANG *et al.*, 2011).

Figura 2: 13 princípios do LPD.



Fonte: Dal Forno e Forcellini (2012).

No subsistema Processos, pode-se citar a identificação e a definição de valor, exploração de soluções alternativas, fluxo contínuo de informações referentes ao desenvolvimento do produto e padronização. O fluxo de desenvolvimento de produtos, enfatiza a importância da precisão da sincronização funcional, ao contrário modelo tradicional de "cascata" de desenvolvimento de produtos, no qual cada função faz o seu trabalho e, em seguida, de forma independente um grande lote de trabalho é empurrado para o próximo processo em série (QUADRAT-ULLAH; SEONG; MILLIS, 2012; LIKER; MORGAN, 2011).

O subsistema Pessoas engloba os seguintes princípios: determinar e desenvolver o engenheiro-chefe, organizar e equilibrar as competências e integração multifuncional, desenvolver as competências, integrar os fornecedores ao sistema, aprendizado e melhoria contínua e cultura de melhoria contínua (QUADRAT-ULLAH; SEONG; MILLIS, 2012; LIKER; MORGAN, 2011). Nesse subsistema o engenheiro-chefe atua como o integrador de

sistemas desde o lançamento do conceito até a produção, que permite que especialistas técnicos se concentrem em treinamento e desenvolvimento de especialistas com alta competência técnica. Uma forte cultura de desenvolvimento de produto baseada no cliente é deliberadamente estimulada pela alta administração para focar na necessidade do cliente (LIKER; MORGAN, 2011).

O último subsistema do tripé são ferramentas e tecnologia, que englobam os seguintes princípios: adaptação da tecnologia aos processos e pessoas, alinhar a organização através de comunicação eficiente e o uso de ferramentas para padronização e aprendizado organizacional (QUADRAT-ULLAH; SEONG; MILLIS, 2012; LIKER; MORGAN, 2011). Inclui a padronização habilidades de especialistas em engenharia, o processo de desenvolvimento e produtos e processos característicos, assim como a potencial de troca entre padronização e flexibilidade como um ato de equilíbrio. A visualização do sistema enxuto de desenvolvimento é importante para que os engenheiros trabalhem de forma eficaz como uma equipe (LIKER; MORGAN, 2011).

Em um estudo realizado por Hoppmann (2011), com cerca de 27 publicações sobre LDP, com 316 citações, para promover um entendimento comum e integrado dos elementos essenciais das abordagens existentes sobre o LPD, mostra que os 13 princípios de Morgan e Liker (2006) se sobrepõem, estando correlacionados com 11 categorias principais do LPD, chamados Componentes LDP, como mostra o Quadro 7. Neste estudo apenas duas categorias do LPD, “Prototipagem Rápida, Simulação e Testes” e “Transferência de Conhecimento em Projetos Cruzados”, não foram identificadas.

Segundo Womack e Jones (2003), o pensamento *lean* é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor sequência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las da melhor forma.

A definição amplamente aceita de desperdícios é a categorização que atribui todas as atividades dentro de uma empresa para três tipos, como mostra o Quadro 8 (OHNO, 1997): atividades que agregam valor; atividades que não agregam valor, mas são necessárias; atividades que são desnecessárias.

A fim de criar um perfeito fluxo de valor, as atividades que são desnecessárias precisam ser eliminadas, enquanto as atividades que não agregam valor, mas são necessárias devem ser evitadas ou feitas de uma forma mais eficiente (OHNO, 1997).

Womack e Jones (2003) propôs cinco princípios enxutos: (1) definição de valor para o cliente; (2) identificar o fluxo de valor; (3) estabelecer e racionalizar o fluxo de valor; (4)

atrair valor – sistema puxado e (5) perseguir a perfeição. Esses cinco princípios são completamente aplicáveis ao LPD, conforme se demonstra a seguir.

Quadro 7: Componentes LDP x 13 princípios de Morgan e Liker (2006).

Subsistema LPD	13 Princípios de Morgan e Liker (2006)	11 Componentes do LPD
Processo	1–Identificação do valor do cliente	
	2–Explorar soluções alternativas	Gestão de variedade de produtos
	3–Nivelamento do fluxo DP	Nivelamento da Carga de trabalho
	4–Padronização para reduzir variação, criar flexibilidade e resultados previsíveis	Processo de normalização
Pessoas	5–Desenvolver um sistema de engenheiro-chefe	Gerente de projetos
	6–Equilibrar a competência funcional com a integração funcional	Planejamento e controle baseado em responsabilidade
	7–Desenvolver competência técnica	Especialista em plano de carreira
	8–Integrar plenamente os fornecedores no DP	Integração de fornecedor
	9–Consolidar aprendizado e a melhoria contínua	
	10–Formar uma cultura de suporte a excelência	
Tecnologia	11–Adaptar a tecnologia ao pessoal e ao processo	Engenharia <i>set-base</i>
	12–Alinhar a empresa mediante a comunicação visual e simples	
	13–Usar ferramentas para padronização e aprendizado organizacional	Engenharia simultânea

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 8: Categorização das atividades segundo criação de valor.

Categorização das atividades	Conceito
Atividades que agregam valor	Determinadas pelo ponto de vista dos clientes. Atividades de valor agregado são as atividades que o cliente paga uma parte do preço final do produto.
Atividades que não agregam valor, mas são necessárias	São necessárias para permitir valor agregado atividades nas atuais condições de trabalho (ou "necessário desperdício").
Atividades que são desnecessárias	Atividades que são desnecessárias e são, assim, definidas como "puro desperdício".

Fonte: Ohno (1997).

O primeiro princípio enxuto é a especificação de **valor**, que consiste em especificar de forma precisa o valor definido pelo cliente final, ou seja, o real valor de um produto é determinado com base no quanto o cliente está disposto a pagar por este produto ou serviço. A

tarefa mais importante na especificação do valor, depois de definido o produto, é determinar o custo alvo com base no volume de recursos e nos esforços necessários para fabricar um produto com determinadas especificações e capacidades, se todo desperdício visível no momento for eliminado do processo. Contudo, durante o processo de desenvolvimento de produtos o valor é difícil de ser entendido. A complexidade do processo, a distância do consumidor final, a alternância das condições de mercado, o aparecimento de novas tecnologias e as incertezas de performance técnica, custo e programação, tornam a definição de valor baseada nas necessidades dos clientes uma tarefa de difícil execução (WANG *et al.*, 2011; SALGADO *et al.* 2009; MACHADO, 2006).

O valor para o LPD centra-se sobre os requisitos e expectativas do cliente através da criação de valor para o cliente no início do processo de desenvolvimento do produto, o *time-to-market* e o planejamento estratégico têm foco na fase do conceito para melhor entender o cliente, e o engenheiro-chefe é o integrador do sistema e atua como a voz do cliente fornecendo orientações e decisões de valor que se estende aos fornecedores através da integração (QUADRAT-ULLAH; SEONG; MILLIS, 2012).

O segundo princípio enxuto é a identificação do fluxo de valor, que é a atividade específica para projetar, produzir e oferecer um produto específico, concebido desde as matérias-primas até as mãos dos clientes. É necessária uma análise das etapas do processo, verificando as atividades que agregam ou não valor. O objetivo é a criação de um mapa do fluxo de valor que identifique as ações necessárias para projetar, pedir e produzir um produto específico e dividi-las em três categorias: (1) aquelas que criam valor, conforme pedido do cliente; (2) aquelas que não criam valor, mas são necessárias para o sistema de desenvolvimento do produto, atendimento dos pedidos ou produção e; (3) ações que não criam valor e podem ser eliminadas imediatamente (SALGADO *et al.*, 2009; DAL FORNO; FORCELLINI, 2012; MACHADO, 2006).

A utilização de equipes multifuncionais no LPD estabelece um equilíbrio entre a especialização funcional e a integração multifuncional para garantir que o fluxo de trabalho realizado seja eficaz, com as tarefas certas, na hora certa (QUADRAT-ULLAH; SEONG; MILLIS, 2012).

Como terceiro princípio enxuto, temos o fluxo contínuo, ou seja, fazer com que o valor identificado flua, que é a realização progressiva de tarefas ao longo do fluxo de valor para que o produto passe da concepção ao lançamento. Uma vez que o valor tenha sido especificado, a cadeia de valor mapeada e as etapas que geram desperdícios eliminadas, o passo seguinte é fazer o valor fluir nas etapas seguintes. Todas as atividades podem ser

transformadas em fluxo, de forma a alinhar todas essas etapas necessárias a realização do trabalho em fluxo estável e contínuo, sem movimentos inúteis, sem interrupções, sem lotes e sem filas. Considerado um dos princípios mais difíceis de serem cumpridos, pois o ponto chave está na mudança do pensamento das pessoas. O resultado do fluxo contínuo pode ser percebido quando o tempo de elaboração de produtos, de procedimentos dos pedidos e o tempo em estoque são reduzidos, e no PD dá a empresa facilidade e agilidade de atender às necessidades dos clientes (SALGADO *et al.*, 2009; DAL FORNO; FORCELLINI, 2012; MACHADO, 2006).

No LPD os requisitos do *design* ajustam o fluxo contínuo do processo de desenvolvimento em conformidade com os padrões, criando a previsibilidade por meio do cronograma de fluxo (QUADRAT-ULLAH; SEONG; MILLIS, 2012).

No quarto princípio *lean*, o sistema puxado, o consumidor passa a puxar o fluxo de valor. Esse princípio reduz a obrigação de se ter estoques, sua característica é puxar a produção ao longo do processo, de acordo com a demanda, ou seja, o material somente é processado em uma operação se ele é requerido pela operação subsequente do processo (SALGADO *et al.*, 2009; DAL FORNO; FORCELLINI, 2012; MACHADO, 2006).

O sistema puxado no LPD se caracteriza por dois princípios chaves: o primeiro, o engenheiro-chefe puxa os projetos dos departamentos funcionais, assim como integra o sistema e os componentes com a cadeia de suprimentos; em segundo lugar, os gerentes funcionais podem puxar com base na experiência técnica para adicionar ou completar as tarefas requeridas (QUADRAT-ULLAH; SEONG; MILLIS, 2012).

No último princípio enxuto, buscar a perfeição, ressalta o esforço constante para a eliminação total de desperdícios para que todas as atividades ao longo do fluxo de valor criem valor, transferindo de forma completa o valor solicitado pelo cliente, envolvendo os participantes no processo de agregação de valor, de forma que haja sempre um debate e ação direta na fonte na resolução de problemas. Seu principal objetivo é a melhoria contínua, que implica em reconhecer que existe sempre uma maneira melhor para realizar cada atividade, em que toda a equipe deve estar capacitada à busca de melhorias contínuas, assim sendo podem discutir ideias que agregam mais valor ao produto (SALGADO *et al.*, 2009; DAL FORNO; FORCELLINI, 2012; MACHADO, 2006).

É importante destacar que, na análise de cada um dos cinco princípios citados anteriormente, há necessidade de se procurar eliminar o maior número possível de desperdícios. Enfim, eliminar os desperdícios em todas as etapas por que passa o produto, desde a definição até o produto acabado, pronto para ser entregue ao cliente, através de

redução de esforço, tempo, espaço, custos e erros, com isso se oferece um produto que se aproxima ainda mais do que o cliente realmente quer.

Um número significativo dos exemplos de aplicação e discussão dos princípios enxutos tem sido amplamente focado na área da manufatura, principalmente no que tange ao fluxo de valor. Porém, os processos utilizados na manufatura e no processo de desenvolvimento de produtos são diferentes, assim como existem diferenças no produto que estes processos produzem. O Quadro 9 compara a aplicação dos princípios enxutos no ambiente de manufatura e no desenvolvimento de produtos.

Quadro 9: Princípios enxutos no ambiente de manufatura e no desenvolvimento de produtos.

Princípios Enxutos	Manufatura	PDP
Definir valor	Visível em cada etapa, meta definida.	Difícil enxergar, metas emergentes.
Identificar o fluxo de valor	Peças e material.	Informações e conhecimento.
Fazer o processo fluir	As interações são desperdícios.	As interações são frequentemente benéficas.
Sistema puxado	Dirigido pelo tempo <i>takt</i> .	Dirigido pela necessidade da empresa.
Perfeição	Processo sem erros e repetível.	Processo permite inovação e reduz tempo de ciclo.

Fonte: Machado (2006).

Enquanto a metodologia tradicional do LPD vê o valor como universal, racional e quantitativo, para Gudem *et al.* (2013) o valor para o cliente é subjetivo, e se desenvolve ao longo do tempo e refere-se a atributos que vão além do produto físico, influenciados pela empresa que é capaz de maximizar o valor emocional, bem como características qualitativas. Essas características são guiadas por seis fenômenos de valor para o cliente: (i) os desvios entre as percepções de valor pretendidos pela empresa e a compreensão real do cliente podem melhorar a satisfação do cliente; (ii) a compreensão do valor previsto pelo cliente e o real depende das experiências já adquiridas; (iii) o entendimento do valor do cliente não implica numa capacidade de satisfazer esse valor; (iv) as tendências de desenvolvimento são movidas pelo o que a concorrência está fazendo; (v) atributos emocionais ofuscam os atributos racionais na determinação do valor do cliente; (vi) o valor para o cliente no LPD é guiado por medidas quantitativas, apesar das evidências de que medidas qualitativas são mais significativas.

A visão fundamental do pensamento enxuto está em se estabelecer foco em cada produto e seu fluxo de valor, como base na eliminação dos desperdícios dentro das empresas. Segundo Ohno (1997), desperdício se refere a todos os elementos de produção que só aumentam os custos sem agregar valor, ou seja, são as atividades que não agregam valor ao produto, do ponto de vista do cliente, mas são realizadas dentro do processo de produção. Pioneiro do Sistema Toyota de Produção (STP), Shingo (1996) foi o primeiro a descrever os sete tipos de desperdícios possíveis de serem encontrados dentro do processo produtivo. Shingo (1996) e Wang *et al.* (2011) consideram que os sete desperdícios no Quadro 10.

Quadro 10: Os 7 Desperdícios.

Desperdícios	Conceito
Superprodução	Formação de saídas não necessárias pelo processo seguinte, ou seja, produzir excessivamente ou cedo demais, resultando em um fluxo ruim de peças e informações, ou excesso de inventário.
Espera	É uma parte desnecessária do tempo de processamento, o que é causado pela informação não fluir entre os processos, resultando em longos períodos de ociosidade de pessoas, peças e informação, gerando em um fluxo pobre, bem como em <i>lead times</i> longos.
Transporte excessivo	Tipo de atividade desnecessário, inclui o transporte e reformatação saídas e entradas, movimento excessivo de pessoas, informação ou peças resultando em dispêndio desnecessário de capital, tempo e energia.
Processamento desnecessário	Utilização errada de ferramentas, sistemas ou procedimentos, geralmente quando uma abordagem mais simples pode ser mais efetiva.
Estoque desnecessário	Armazenamento excessivo e falta de informação ou produtos, resultando em custos excessivos e baixo desempenho do serviço prestado ao cliente.
Movimentação desnecessária	É qualquer movimento desnecessário que sobrecarrega a capacidade do sistema e gera desorganização do ambiente de trabalho, resultando em baixo desempenho dos aspectos ergonômicos e perda frequente de itens.
Defeitos	Considera a criação de saídas defeituosas, problemas frequentes no processo, problemas de qualidade do produto, ou baixo desempenho na entrega.

Fonte: Shingo (1996) e Wang *et al.* (2011).

Entende-se que explorar os conceitos enxutos e aplicá-los nas fases do processo de projeto de produtos justifica-se pelo fato destes conceitos não estarem totalmente incorporados ao processo. Definir o que é valor para os clientes e usar este conceito para a eliminação de desperdícios pode trazer bons resultados para a melhoria do processo.

2.3.1 Práticas e ferramentas do desenvolvimento enxuto de produtos

A possibilidade de implementação de princípios enxutos no processo de desenvolvimento de produtos aparece com os benefícios de práticas e ferramentas para gerenciar o conhecimento acerca do produto e para dar suporte à tomada de decisão no desenvolvimento. As melhorias no processo, tais como redução de variações, de trabalho e de gerenciamento, podem reduzir o tempo de desenvolvimento cerca de 30 a 50 % indicando que as ferramentas enxutas empregadas impactam nos tempos de desenvolvimento (TULI; SHANKAR, 2015).

As práticas enxutas sevem para melhorar o processo através do valor adicionado, melhorando o fluxo de valor ou permitindo um fluxo mais suave, melhorando o conhecimento dos indivíduos, bem como a qualidade do produto. Dentre as práticas e ferramentas destacam-se no Quadro 11 as mais utilizadas no LPD e as que possuem relação com a área alimentícia, com suas respectivas descrições.

Quadro 11: Práticas e Ferramentas de LPD mais utilizadas.

Item	Descrição
Mapeamento do fluxo de valor (MFV)	Melhoramento do fluxo utilizado agregando valor e eficiência sistêmica, permitindo uma clara visualização dos processos produtivos e de alguns desperdícios deles decorrentes.
Voz do cliente	Práticas para identificar as necessidades dos clientes (QFD, Foco Grupo, pesquisa de mercado).
Gestão visual	Medidas para detectar erros na fonte para que eles não continuem. Uma estrutura visual com a programação das datas e fases dos projetos em curso ajuda a visualizar o cumprimento dos prazos, de acordo com a frequência de verificação do desempenho do projeto.
Relatórios A3	Prática usada para resolução de problemas e apresentação de propostas de melhoria. Manifesta o poder de simplificar e incentivar a reflexão.
Envolvimento do fornecedor no início (ESI)	A intenção é manter poucos fornecedores e envolvê-los a partir do início do desenvolvimento e, assim, estabelecer uma relação de parceria. Os benefícios são a diminuição do risco, redução de custos e prazos de entrega, além de desenvolvimento e estabelecimento de metas conjuntas.
Padronização	A padronização é a base para a redução variáveis através da lista de verificações e como um mecanismo para capturar conhecimento. A padronização do projeto envolve o produto, seus componentes, matérias-primas e sua arquitetura. A padronização dos processos envolve um conjunto comum de tarefas e a normalização das habilidades técnicas.
Engenharia simultânea	Envolve uma equipe multidisciplinar desde o início do projeto para satisfazer os requisitos do cliente a baixo custo. Um dos benefícios principais está em antecipar os problemas de fabricação e montagem e incorporar diversas áreas do conhecimento.
Kaizen / melhoria contínua	Significa melhoria contínua ou a baixo custo, apoiado por uma equipe para alcançar metas. Baseia-se no ciclo PDCA de qualidade.

Fonte: Dal Forno e Forcellini (2012).

Um estudo realizado por Dal Forno e Forcellini (2012), relacionando as melhores práticas e ferramentas do desenvolvimento enxuto de produtos de 2007 a 2011, destaca e classifica as mais utilizadas, considerando a voz do cliente, padronização, envolvimento do fornecedor no início e engenharia simultânea.

Já no estudo de Salgado *et al.* (2009), foi identificado que a ferramenta que melhor se adapta para mitigar os desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos é o mapeamento do fluxo de valor (MFV).

2.4 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR APLICADO AO PDP

O Mapeamento do Fluxo de Valor foi popularizado na Toyota, e visa desenvolver um mapa do estado atual de um processo, mostrando os fluxos de material e de informações, de modo que se possam visualizar desperdícios e calcular o *lead time* total desse processo (ROTHER; SHOOK, 1999). Com foco em estabelecer um melhoramento do fluxo utilizado, que agregue valor e uma eficiência sistêmica, o MFV permite uma clara visualização dos processos produtivos nas empresas e de alguns desperdícios deles decorrentes. Ele ajuda a desenvolver um roteiro, melhora a compreensão global e permite uma melhor tomada de decisão (SCHULZE *et al.*, 2013; SALGADO *et al.*, 2009).

A importância desta ferramenta se mostra na contribuição que ela possui de identificar as fontes de desperdício no fluxo de valor, junto a conceitos e técnicas enxutas, como também auxilia numa melhor visão da interação dos processos entre si, conseguindo formar um projeto de implantação para formação de um fluxo enxuto, considerando sua capacidade identificar gargalos no processo (LIBRELATO *et al.*, 2014).

Segundo Librelato *et al.* (2014), o mapeamento do fluxo de valor para o desenvolvimento de produtos pode ser realizado de acordo com o seguinte esquema de melhoria: (i) treinar o time no mapeamento do fluxo de valor; (ii) selecionar o fluxo de valor para melhoria e definir os elementos do fluxo de valor; (iii) analisar e mapear o estado atual; (iv) analisar um mapa futuro ou um mapa ideal; (v) implementar novos processos; (vi) melhorar continuamente.

Para Womack e Jones (2003), o processo de mapeamento do fluxo de valor é dividido em alguns passos. O primeiro é a identificação da família de produtos. Quanto melhor a definição das famílias, maiores os benefícios para empresa, afinal o fluxo e decisões serão

feitos para melhorar o fluxo das famílias. Assim, a melhor forma de se enxergar essas famílias é fazer o PMFA (*Product Family Matrix Analysis*), ou simplesmente “Matriz das Famílias de Produtos”. É importante ter a família de produtos de forma bem especificada, pois a partir dela, deve-se obter a quantidade de peças concluídas, a demanda dos clientes e a periodicidade de entregas.

Na segunda etapa deve-se construir o mapa de fluxo de valor do estado atual, no qual é necessário identificar e relatar todas as atividades envolvidas na construção do valor de um determinado produto ou serviço, como ele está sendo implantado. Considera-se o envolvimento de todas as operações desde o contato com fornecedores até a distribuição do produto final ao consumidor. No mapa do estado atual pode-se visualizar os passos do processo e os seus atributos, tais como, tempo de espera, tempo total de execução, tempo de valor acrescentado, envolvimento dos diferentes departamentos e o fluxo das informações. Assim, através do mapeamento do estado futuro, é possível preencher as lacunas e eliminar os desperdícios e obstáculos que impedem o fluxo a ser contínuo (SALGADO *et al.*, 2009; TYAGI *et al.*, 2015).

Com o mapa do estado atual pronto, deve-se avaliar o fluxo que está sendo executado, em que os dados coletados são analisados. É uma imagem do processo depois de terem sido removidos os desperdícios. É preciso um olhar enxuto sobre cada situação encontrada no mapa para se desenvolver um caminho para o mapa futuro. Muitas das perdas encontradas são problemas criados no projeto do produto, dos equipamentos comprados ou da localização das atividades, dificultando a realização de melhorias de curto prazo (SCHULZE *et al.*, 2013; TYAGI *et al.*, 2015).

Salgado *et al.* (2009) e Tyagi *et al.* (2015) indicam a última etapa para o estabelecimento de um plano de trabalho. Dessa foram, as melhorias são executadas e monitoradas e se começa a definir quais serão as providências que necessitam ser tomadas, quanto tempo durarão e quem ficará responsável por todas as atividades de mudança. O processo de implantação encerra com a elaboração de estratégias para se atingir o estado futuro. O desenvolvimento do mapa do estado futuro, está vinculado à proposição de um plano de ação, de implementação e acompanhamento das melhorias propostas. Com o alcance do estado futuro, este passará a ser o estado atual melhorando continuamente o fluxo de valor.

Nesse sentido, essa ferramenta aparece como uma alternativa adequada para se atingir os objetivos da presente pesquisa, pois proporciona uma compreensão mais profunda do conceito de valor para o cliente e dos desperdícios no processo de desenvolvimento. Assim,

de acordo com o quadro teórico exposto, foram utilizados como base referencial de pesquisa os estudos realizados por Salgado *et al.* (2009) e Tyagi *et al.* (2015), uma vez que ambos utilizaram a ferramenta MFV no PDP. Porém, este trabalho se diferencia desses estudos ao buscar a implementação prática do estado futuro por meio da pesquisa-ação, o que confere um maior respaldo empírico à validade do modelo proposto. Outro diferencial é que este trabalho foi aplicado à indústria de alimentos, aplicação ainda não encontrada na literatura.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo descreve a metodologia utilizada para desenvolver a presente pesquisa. Está estruturado pela classificação da pesquisa e em seguida pelas fases da pesquisa para a condução da pesquisa de campo. A pesquisa está apoiada no referencial teórico e está direcionada para a atividade do setor de P&D da empresa pesquisada.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Para o estudo foi utilizada a pesquisa-ação como método científico predominante. A pesquisa-ação, que é definida com base de natureza empírica, é concebida em estreita associação com a resolução de um problema coletivo, no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 1997). Ela procura diagnosticar um problema específico numa situação específica, sendo que a ideia principal é buscar uma abordagem científica para estudar a resolução de problemas práticos (NOVAES; GIL, 2009; HOLMSTRÖM; KETOKIVI; HAMERI, 2009).

Na pesquisa-ação há uma estreita relação dos pesquisadores com aqueles que participam na condução da pesquisa, em que normalmente a academia detém o conhecimento e a indústria pode apresentar oportunidades para que esse conhecimento seja aplicado ou desenvolvido, promovendo assim a cooperação entre as partes interessadas, na condução de projetos de pesquisa, resultando em benefícios para ambos (MELLO *et al.*, 2012; CAUCHICK MIGUEL, 2011).

Segundo Coughlan e Coughlan (2002), as principais características da pesquisa-ação são: (i) o pesquisador que conduz a pesquisa não é mero observador; (ii) envolve a solução de problema se contribui para a ciência; (iii) é interativa; (iv) objetiva desenvolver um entendimento holístico; (v) está relacionada à mudança; (vi) requer um entendimento da estrutura dos valores e normas; (vii) pode utilizar qualquer método de coleta de dados; (viii) requer um vasto entendimento prévio tanto do ambiente organizacional como das condições, estrutura e dinâmica das operações; (ix) é conduzida em tempo real; e, (x) requer critérios próprios de qualidade para sua avaliação.

A sequência de eventos e a abordagem para solução de problemas são consideradas na pesquisa-ação em ciclos iterativos de coleta de dados, sendo realimentados aos já realizados, sendo analisadas as informações planejadas, executadas e avaliadas as ações, conduzindo a

uma coleta adicional de dados quando necessário (MELLO *et al.*, 2012; CAUCHICK MIGUEL, 2011).

Para o funcionamento da pesquisa-ação definem-se duas fases principais: uma inicial de caráter preliminar e outra fase com o ciclo de condução, que compreende seis passos, composto por: coleta de dados, *feedback* dos dados, análise dos dados, planejamento da ação, implementação e avaliação. Presente em cada um desses passos, está o monitoramento (CAUCHICK MIGUEL, 2011). Na sequência, a Figura 3 apresenta essas duas fases.

Figura 3: Ciclo global da pesquisa-ação.



Fonte: Adaptado de Cauchick Miguel (2011).

A pesquisa-ação inicia com o pesquisador levantando o problema de pesquisa, seja pela identificação de uma lacuna da literatura ou pelos problemas levantados pela empresa, por meio do estudo preliminar, que envolve o entendimento sobre o contexto em que a pesquisa será realizada. São estabelecidas as justificativas para a ação requerida e os motivos pelos quais ela deve ser conduzida resolvendo cientificamente os problemas (MELLO *et al.*, 2012; CAUCHICK MIGUEL, 2011).

O planejamento da pesquisa-ação é definido na fase inicial, com a definição da ideia, dos objetivos da pesquisa e do mapeamento da literatura. No planejamento, o pesquisador realiza a seleção da unidade de análise e a técnica de coleta de dados, com a elaboração do protocolo da pesquisa-ação, e define o contexto e propósito, através de diagnóstico, definição do tema, problema e critérios de avaliação (MELLO *et al.*, 2012; CAUCHICK MIGUEL, 2011).

Na fase do ciclo de condução ocorrem seis passos: (i) a coleta dos dados, em que se registra e se realimenta os dados; (ii) realiza o *feedback* dos dados para os envolvidos com a pesquisa; (iii) a análise dos dados; (iv) o planejamento das ações com os envolvidos no estudo, de modo a comparar com os dados já tabulados pela teoria, e a elaboração do plano de ação; (v) a implementação da ação, colocando em prática o que foi planejado, e, por fim, (vi) avaliar os resultados para verificar se os resultados estão alinhados com os objetivos da pesquisa, e se necessário retornar para nova coleta dos dados (MELLO *et al.*, 2012; CAUCHICK MIGUEL, 2011).

O monitoramento compreende uma verificação de cada um dos passos anteriores identificando o aprendizado gerado na condução da pesquisa-ação. Esse monitoramento se assemelha à fase do ciclo de melhoria e aprendizagem proposta por Mello *et al.* (2012), que envolve a mudança e a aprendizagem, organizadas em fases interativas de ação e reflexão, compartilhadas entre os participantes e realimentadas pelas ações. A avaliação envolve uma reflexão sobre os resultados da ação, tanto intencionais quanto não intencionais, além de uma revisão do processo, para que o próximo ciclo de planejamento e ação possa beneficiar-se do ciclo completado. Esses ciclos são constantes e sequenciais, ou seja, são contínuos pelo período em que forem necessários (COUGHLAN; COGHLAN, 2002; MELLO *et al.*, 2012; CAUCHICK MIGUEL, 2011).

Para a condução de uma pesquisa-ação, um dos fatores de grande importância é o rigor metodológico, no qual a qualidade e a validade da pesquisa estão sempre ameaçadas por diversos fatores como a falta de imparcialidade do pesquisador, inferências indevidas e avaliações tendenciosas (COUGHLAN; COGHLAN, 2002).

3.2 CONTEXTO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma empresa familiar que atua no setor de alimentos, sediada no município de Cabedelo, Estado da Paraíba. A empresa é considerada líder regional

de *market share* no mercado de milho e café e atua na região há mais de 65 anos. Nas últimas décadas, a empresa passou por um processo mudança de estratégia na qual buscou, por meio da diversificação de seus produtos, estar mais atuante no desenvolvimento dos seus produtos para alcançar novos mercados. A necessidade de melhoria do PDP da empresa fez com que o problema de pesquisa também partisse de uma demanda prática. A confirmação na literatura de que o problema também tinha relevância teórica qualificou a empresa para que a mesma fosse objeto da pesquisa-ação.

O levantamento de informações na empresa foi feito através das áreas afins que participam do processo de PDP. A escolha dessas áreas se caracteriza pelo fato de serem posições estratégicas de suma importância para o PDP na empresa, como mostra o Quadro 12.

Quadro 12: Áreas da empresa participantes da pesquisa.

Área	Nº de participantes	Função no PDP
Diretoria	1 Superintendente 3 Diretores	Definição do escopo do desenvolvimento e recursos financeiros.
Gestão da Qualidade	1 Coordenadora	Responsável pela gestão e padronização das atividades do setor.
Marketing	1 Gerente 1 Assistente 1 <i>Designer</i>	Responsável pelo relacionamento com o mercado, levantamento de necessidades, desenvolvimento de <i>design</i> , inserção e avaliação dos produtos no mercado.
P&D de Produto	1 Gerente 1 Analista 1 Estagiário	Definição de insumos, formulações, especificação do produto, comportamento do produto, integração de tecnologia, etc.
Manutenção	1 Gerente 3 Coordenadores	Processos e operações de fabricação e montagem e projeto de produto de manufatura.
Produção	5 Gerentes	Apoio nos testes dos produtos em desenvolvimento.
Suprimentos	1 Gerente 1 Compradora	Envolve as atividades de relacionamento com os parceiros, fornecedores da cadeia de suprimentos, desenvolvimento de novos insumos e fornecedores, e o projeto da logística para viabilizar a produção.
Controle da Qualidade	1 Gerente 2 Supervisoras	Controle constante dos requisitos dos produtos, acompanhamento da qualidade dos processos e dos produtos no mercado após o seu lançamento.
Contabilidade	1 Gerente	Definições de preço e custo-alvo, elaboração do orçamento, estudo de viabilidade e o monitoramento constante dessas informações.
PCP	1 Gerente	Definições e alocação de recursos humanos e de capacidade das linhas produtivas.

Fonte: Elaborado pela autora.

3.3 PROCEDIMENTOS PARA O ESTUDO EMPÍRICO

No estudo proposto neste trabalho a pesquisadora se defronta com a necessidade de estruturação e formalização das atividades de PDP atualmente desenvolvidas pela empresa que foi escolhida como objeto de estudo. Esse problema foi identificado diante da rapidez com que o setor de P&D surgiu, devido aos novos desafios que o mercado impôs ao processo de desenvolvimento de produtos alimentícios. Buscou-se resolver o problema gerando um modelo para o desenvolvimento de produtos com a incorporação do pensamento enxuto, de modo a contribuir com melhorias para empresa e para a academia.

A unidade de análise da pesquisa é o processo de desenvolvimento de produtos da empresa. O método mais adequado para o estudo é a pesquisa-ação, considerando a natureza aplicada do problema de pesquisa. A pesquisa-ação é completamente viável para este trabalho, uma vez que a pesquisadora é funcionária da empresa e atua como gerente do setor de Desenvolvimento de Produtos, estando totalmente inserida no contexto, compreendendo a importância da investigação, além de ter liberdade de atuação. Foi feito inicialmente um diagnóstico do modelo atual do processo de desenvolvimento de produtos. Com base no diagnóstico inicial foi aplicado o mapeamento do fluxo de valor para gerar um novo modelo de desenvolvimento enxuto. Depois foi necessário implementar esse novo modelo e avaliar as possíveis melhorias necessárias, gerando novos ciclos de atuação.

Como instrumentos de coleta de dados foram utilizadas: a pesquisa bibliográfica, para identificar as boas práticas de desenvolvimento de produtos em geral e para alimentos e desenvolvimento enxuto; a pesquisa documental, que provém dos registros da empresa (registros de projetos, relatórios, atas, etc.); além da participação nas reuniões de projeto de desenvolvimento, das observações assistemáticas provenientes das interações diárias, em que se compreende os fenômenos a partir da perspectiva dos participantes, e os registros das observações durante a pesquisa. É importante observar que as próprias ferramentas enxutas já atuam como técnicas de coleta e análise de dados. No caso desta pesquisa foi utilizado o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) como principal técnica de análise aplicada ao PDP. O MFV tem uma metodologia própria, que está descrita na seção 3.3.1.

A análise dos dados foi realizada pela interpretação de dados qualitativos, com base nas anotações da pesquisa e nos dados dos projetos de desenvolvimento dos mais de diversos produtos que empresa mantinha registros.

Para a qualidade e validade da pesquisa há um maior cuidado, buscando o máximo rigor metodológico, uma busca constante da imparcialidade da pesquisadora. Além disso, o

modelo resultante do MFV, proposto após a condução dos ciclos da pesquisa-ação, será avaliado por meio dos critérios estabelecidos por Platts (1993): factibilidade, usabilidade e utilidade. Esses critérios foram delineados inicialmente para a avaliação de procedimentos de formulação da estratégia de manufatura e são completamente aplicáveis ao PDP. Enquanto a factibilidade se preocupa com a avaliação da viabilidade de aplicação prática do modelo, a usabilidade se preocupa com a facilidade de uso do mesmo. A utilidade, por sua vez, é um critério mais relacionado com a relevância dos resultados que o modelo gera. Assim, ao final dos ciclos de aplicação, será possível analisar a aplicabilidade do modelo em relação aos três critérios.

Segue no Quadro 13 o resumo do delineamento da pesquisa, que descreve os aspectos analisados em relação aos conceitos e práticas adotadas.

Quadro 13: Delineamento da pesquisa.

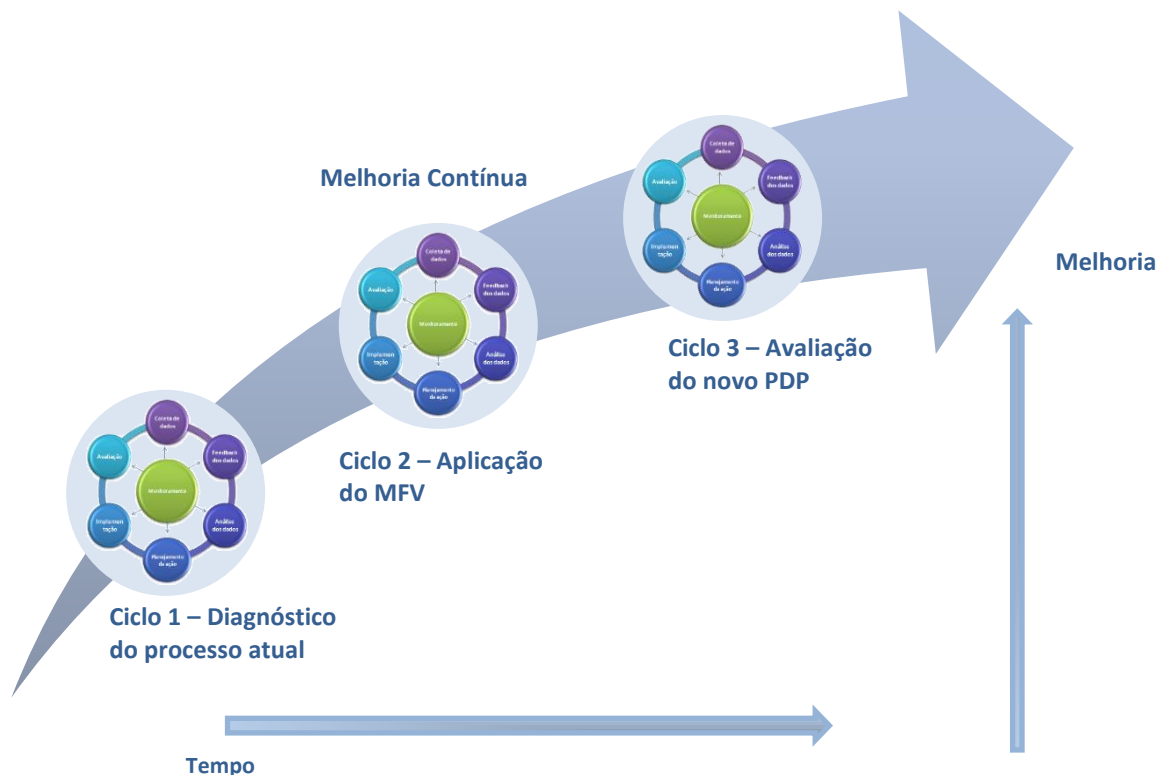
Aspecto analisado	Conceitos e práticas
Abordagem	Pesquisa-ação com três ciclos, inicia com o diagnóstico atual da empresa, seguido da proposição de melhorias pela ótica do desenvolvimento enxuto e finaliza com avaliação e aprimoramento do modelo proposto.
Propósitos	• Identificar conceitos do pensamento enxuto aplicáveis no desenvolvimento de produtos alimentícios, permitindo a eliminação de potenciais desperdícios. • Aplicar o modelo proposto de PDP enxuto, a fim de testar os resultados em uma empresa do ramo alimentício.
Objeto de análise	Empresa do setor de alimentos, produtora de produtos derivados do milho e do café.
Unidade de análise	Processo de desenvolvimento de produtos.
Tipologia dos dados	Dados de natureza predominantemente qualitativa.
Coleta dos dados	Participação nas reuniões de projeto de desenvolvimento; análise documental (registros de projetos, relatórios, atas, etc.); registros das observações durante a pesquisa;
Análise dos dados	Interpretação de dados qualitativos; lógica indutiva; reflexões com base nas anotações da pesquisa; dados de desenvolvimento dos diferentes projetos analisados.
Qualidade e validade da pesquisa	Busca constante de imparcialidade do pesquisador, apresentações públicas dos resultados da pesquisa e avaliação por meio dos critérios de factibilidade, usabilidade e utilidade.

Fonte: Elaborado pela autora.

Para a condução da pesquisa-ação foram considerados três ciclos de desenvolvimento da pesquisa que foram sintetizados no Quadro 14.

Inspirando-se na lógica de melhoria contínua (CHARANTIMATH, 2011), foi proposto um *framework*, que mostra a evolução destes ciclos de pesquisa-ação, como ciclo de melhoria contínua, mostrado na Figura 4.

Figura 4: *Framework* com a evolução dos ciclos de pesquisa-ação.



Fonte: Elaborado pela autora.

No primeiro ciclo foi feito um diagnóstico inicial do processo de desenvolvimento de produtos atual da empresa, através da estruturação e mapeamento do fluxo atual do processo (estado atual).

Com base nesse diagnóstico, o segundo ciclo se propõe a aplicar conceitos e práticas enxutas no processo de desenvolvimento de produtos já mapeado. Na linguagem do MFV, essa aplicação de conceitos e práticas enxutas resultou no estado futuro do PDP. A aplicação do novo PDP (estado futuro), aconteceu no desenvolvimento de uma extensão de linha de um produto da empresa que tinha um tempo de desenvolvimento compatível com o prazo destinado para a pesquisa de campo. Por fim, no último ciclo foi avaliado esse novo PDP enxuto proposto e aplicado, em que foram consideradas as possíveis melhorias.

Quadro 14: Descrição dos ciclos de desenvolvimento da pesquisa.

Ciclo	Descrição
1 Diagnóstico do processo atual	Realizar um diagnóstico inicial do processo de desenvolvimento de produtos atual na empresa em estudo.
2 Aplicação MFV	Com base na análise do diagnóstico inicial, propor e implantar conceitos e práticas enxutas a partir da ferramenta MFV no processo de desenvolvimento de produtos.
3 Avaliação do novo PDP	Avaliar o novo PDP proposto por meio de sua implementação, atuando na correção e gerando assim novos ciclos de atuação, bem como aprimoramento as atividades a serem conduzidas no processo.

Fonte: Elaborado pela autora.

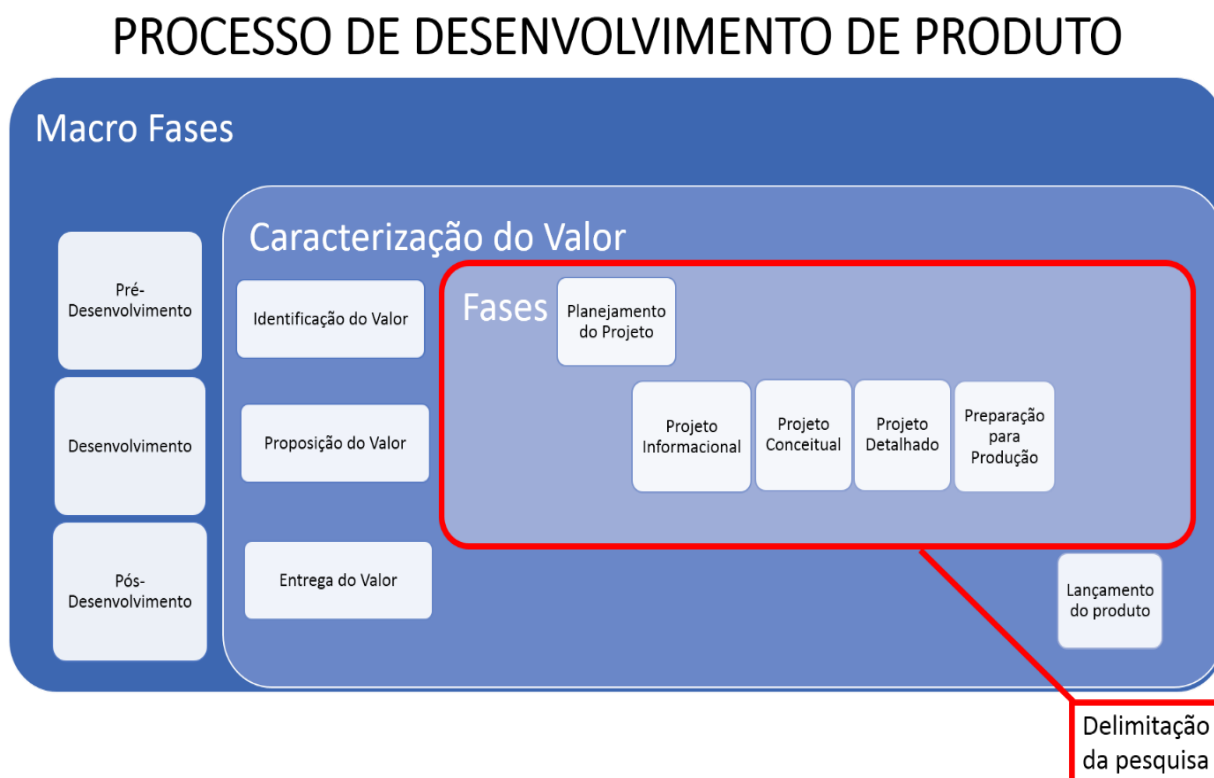
Para sintetizar e guiar os procedimentos para a condução do estudo empírico, foi elaborado um protocolo da pesquisa-ação, apresentado no Apêndice A, atendendo à recomendação de Mello *et al.* (2012).

Como delimitação da pesquisa do PDPA, procurou-se identificar os desperdícios do processo desenvolvimento de produtos, considerando a fase de projeto do produto composto pela etapa de planejamento do projeto na macro-fase de pré-desenvolvimento e às etapas de projeto informacional, projeto conceitual, projeto detalhado e preparação da produção na macro-fase de desenvolvimento, não contemplando a macro-fase de pós-desenvolvimento, conforme mostrado na figura 5.

Devido às atribuições nas quais a pesquisadora está inserida e ao próprio escopo do PDP na empresa, o setor comercial não foi objeto de estudo por atuar apenas nas fases referentes ao pré e pós-desenvolvimento. Neste contexto, os processos internos da empresa que se enquadram nas etapas do modelo estudado são relacionados aos setores identificados no quadro 15, mostrado mais adiante no item 3.3.1 – Procedimento para o mapeamento do fluxo de valor.

Como foi mencionado anteriormente, esta pesquisa utilizou o mapeamento do fluxo de valor como principal técnica para a condução da pesquisa de campo. Como esta ferramenta tem uma abordagem própria, é interessante detalhar os procedimentos da mesma na seção a seguir.

Figura 5: Delimitação da pesquisa em relação ao PDP.



Fonte: Elaborado pela autora.

3.3.1 Procedimentos para o mapeamento do fluxo de valor

O mapeamento do fluxo de valor (MFV) fornece uma visão ampla do fluxo de trabalho, que envolve vários processos e utiliza símbolos ou ícones que auxiliam na identificação de desperdícios no processo.

O mapeamento desenvolvido neste trabalho se embasou no modelo proposto por Locher (2008), uma vez que o mesmo foi especificamente desenvolvido para atender às peculiaridades do PDP. Em termos gerais, o procedimento de aplicação do MFV proposto por Locher (2008) contém a mesma estrutura original estabelecida por Rother e Shook (1999), prevendo a elaboração de um mapa do estado atual e a proposição de um estado futuro, no qual as melhorias são incorporadas pelo uso de práticas enxutas. A diferença é que Locher

(2008) chama a atenção para as perdas inerentes ao PDP, de forma que as suas orientações passam a ser mais relevantes para quem se propõe a aplicar o MFV nesse tipo de processo.

O procedimento de aplicação de Rother e Shook (1999) tem quatro etapas básicas: seleção da família de produtos a ser analisada, mapeamento do estado atual do processo, desenho de um estado futuro melhorado e elaboração de um plano de implementação para atingir o estado futuro. Locher (2008) adota as mesmas quatro etapas originais, porém, propõe diretrizes adicionais para a elaboração do estado atual, conforme descrito a seguir.

- **Passo 1: Identificar as necessidades dos clientes atuais.** O processo inicia com a identificação das necessidades e outras informações relacionadas aos clientes, são consideradas questões relativas a identificação de valor (qualidade, prazo, custo, etc.). Essa primeira etapa é importante porque ajuda a equipe começar a ver o processo de desenvolvimento a partir da perspectiva do cliente. Cada produto tem seu detalhamento e tratamento diferenciado, de acordo com sua particularidade.
- **Passo 2: Identificar os principais processos.** Os principais processos foram definidos para o estudo conforme as funções ou serviços que estão envolvidos em cada uma delas, na ordem dos acontecimentos das etapas. Para este estudo foi utilizado um formato de "ciclo fechado", pois o desenvolvimento de produtos ocorre em ciclos fechados de atividades sequenciais. Após o desenho ilustrado das etapas, são identificadas as etapas que não agregam valor, analisando as que serão excluídas, acopladas ou que podem ser executadas em paralelo.
- **Passo 3: Selecionar métricas de processo.** Uma vez os processos definidos, as principais métricas são mostradas em uma caixa de dados para cada caixa de processo. Nesta pesquisa foram utilizados principalmente: tempo de processamento (P/T), tempo de ciclo (L/T), número de pessoas envolvidas, número de iterações (repetição de uma ou mais ações) e retrabalhos.
- **Passo 4: Percorrer o fluxo de valor e preencher os dados.** A partir do momento que são as métricas são definidas, é necessário coletar os dados para levantar as medidas atuais de desempenho. Nesta pesquisa foi necessário recuperar os dados de desenvolvimentos anteriores, refazendo o caminho do processo e buscando registros de tempo em documentos da empresa.
- **Passo 5: Identificar as prioridades na condução do processo.** Neste momento é importante reconhecer como o processo é conduzido pelos responsáveis por cada etapa. É

possível assim reconhecer como a forma atual pela qual o processo é executado se distancia do fluxo de valor.

- **Passo 6: Calcular os dados sintetizados do fluxo de valor.** Como foram calculados os tempos de processamento (P/T) e os tempos de ciclo (L/T) de cada processo, foi possível calcular o tempo total de processamento e o tempo de ciclo total (neste caso, equivalente ao *lead time*), adicionando os dados na linha do tempo. Para isso, foi tomado um cuidado especial nos processos que ocorrem em paralelo, utilizando os maiores valores para os cálculos.

O procedimento de MFV usa uma simbologia própria. Considerando a simbologia sugerida por Locher (2008) e Rother e Shook (1999), este trabalho utilizou a simbologia apresentada no Quadro 15. Observa-se que a definição prévia da simbologia é essencial para facilitar a comunicação entre as partes envolvidas.

Quadro 15: Simbologia utilizada no MFV

Simbologia Utilizada	
	Indica Fornecedor/Cliente
	Caixa de Processo. A divisão de baixo Especifica a equipe envolvida.
	Informação manual
	Informação eletrônica
	Fluxo material
	Fila/Espera
	Iteração
P/T	Tempo de processamento (Tempo envolvido em um processo que agrega valor)
L/T	Tempo total do processo (Envolve tempos que não agregam valor)

Fonte: Adaptado de Locher (2008).

A peculiaridade do modelo de MFV apresentado neste trabalho, em relação ao de Locher (2008), diz respeito à configuração das alças do mapa do fluxo de valor. Seguindo o modelo do autor, a alça superior do mapa (que se refere aos processos que partem do início do projeto e seguem até o envolvimento do fornecedor), tratam apenas de processos que envolvem o fluxo de informação, sendo a alça inferior (pós entrega de materiais pelo fornecedor, até o fim do processo) reservada apenas às operações que envolvem o fluxo de materiais. Porém, com o intuito de adequar o MFV às particularidades do PDP da instituição estudada, as alças superior e inferior separam, respectivamente, apenas as fases pré e pós envolvimento do fornecedor, uma vez que não há um fluxo constante de material. No PDP da empresa analisada, a maioria das possui apenas o fluxo de informações.

Uma vez desenhado o mapa de estado atual, seguindo os passos citados anteriormente, deu-se continuidade para a construção dos mapas de estado futuro. Para isso, foi necessário questionar o mapa do estado atual, em relação à sua capacidade de agregação de valor. Locher

(2008) sugere algumas questões-chave que podem ajudar a guiar esta fase, tais como: Quais ações agregam valor e quais são desperdícios? Como fazer o trabalho fluir com poucas interrupções? O que deve ser priorizado? Quais melhorias serão necessárias?

É importante ressaltar que este trabalho envolveu não somente a definição do estado futuro do processo via MFV, mas também procurou aplicá-lo de forma a possibilitar novos ajustes para a definição de um modelo melhorado para a empresa.

4. RESULTADOS

O objetivo deste capítulo é associar os conceitos enxutos com o modelo de PDP em uma indústria do setor alimentício por meio do mapeamento do fluxo de valor. Busca-se aqui adaptar o modelo de PDP com a inclusão dos conceitos enxutos e adaptá-lo para o novo cenário de desenvolvimento de produtos, como a redução do tempo gasto e o aumento da necessidade de eficácia nos processos de desenvolvimento. Está estruturado com a descrição da empresa estudada, a descrição atual do processo, que contempla as formas do desenvolvimento de produtos, algumas particularidades do processo de PDP e os mapeamentos do fluxo de valor nos estados atual e futuro, incluindo a aplicação prática do mesmo.

4.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA

A pesquisa foi realizada na empresa São Braz S.A. – Indústria e Comércio de Alimentos – situada município de Cabedelo, Estado da Paraíba, que é considerada líder regional de *market share* no mercado de milho e café e atua na região há mais de 65 anos. Nos últimos anos, a empresa passou por um processo mudança de estratégia, ampliando a diversificação de seus produtos, o que a tornou mais atuante no PDP para alcançar novos mercados.

A estratégia de diversificação gerou uma grande demanda para o desenvolvimento de novos produtos na empresa, que passou a contar com um novo setor, a Gerência de Desenvolvimento de Produto, após o novo direcionamento da organização.

A empresa está posicionada entre as 6 principais torrefações de café do país, com 11 distribuidores de alimentos nas regiões Nordeste e Sudeste, que atendem praticamente todo o território nacional. A marca conta com mais de 200 itens alimentícios produzidos em 12 linhas industriais. Sua planta principal em Cabedelo é atualmente considerada uma das mais modernas unidades fabris do setor na América Latina, em que trabalham cerca de 1500 funcionários. A empresa possui ainda uma unidade industrial no município de Itatiba/SP, onde fabrica insumos para diversas outras indústrias de alimentos.

A empresa tem como diretriz desenvolver produtos de qualidade que tenham características sensoriais superiores aos produtos tradicionais, atendendo toda a população e

alguns nichos do mercado em produtos específicos. Para a comercialização, a empresa trabalha em dois segmentos com produtos de consumo direto: um é destinado ao comércio no atacado, grandes redes de varejo e pequenos varejistas, e outro é o segmento institucional, com alimentos para merenda escolar e produtos industriais que são utilizados como ingredientes para outras indústrias. O primeiro segmento envolve produtos como café, flocos de milho, *snacks*, cereais matinais, condimentos, misturas para bolo, achocolatados, entre outros; enquanto o segundo segmento envolve produtos como flocos de arroz utilizados em barra de cereais, chocolates, misturas de cereais, etc. Toda a produção da empresa está destinada à comercialização no mercado nacional.

A Gerência de Desenvolvimento de Produto (GDP), situada no organograma da empresa, está fisicamente ligada ao Controle de Qualidade, por compartilharem as instalações laboratoriais, mas na divisão de responsabilidades são separados conforme ilustrado no Apêndice B. O departamento é composto por uma gerente de desenvolvimento de produtos (pesquisadora desse projeto), um analista de desenvolvimento e um estagiário de Engenharia de Produção, que participou do primeiro ciclo da pesquisa-ação, levantando informações para o diagnóstico inicial do processo atual de desenvolvimento de produtos.

A Gerência de Desenvolvimento de Produto (GDP) é responsável pelo desenvolvimento de novos produtos e processos, ingredientes, embalagens, ampliação de linhas e melhorias dos produtos atuais já comercializados. A estrutura física conta com dois laboratórios de análises físico-químicas, um laboratório específico para cafés e o outro laboratório para os demais produtos derivados do milho, como também um laboratório para análise sensorial.

4.2 O PDP NA EMPRESA ESTUDADA

O desenvolvimento de um novo produto na empresa estudada, está dividido em 3 macro-fases segundo a nomenclatura de Rozenfeld *et al.* (2006), no entanto, a empresa segue a classificação proposta no modelo de Fuller (2011).

O PDP ocorre em 3 situações distintas, (1) o desenvolvimento de novos produtos, denominado “Desenvolvimento de produtos ou linha deles”; (2) o acréscimo ou troca de fornecedores e/ou insumos, denominado “Desenvolvimento de insumos”; (3) e o desenvolvimento de novas gramaturas, sabores e/ou formatos, denominado desenvolvimento do tipo “Extensão de linha”. Os dois últimos estão integrados dentro do primeiro, no entanto,

podem ser realizados tanto isolados como conjuntamente dentro do “Desenvolvimento de produtos ou linha deles”. A seguir será caracterizado cada um deles.

4.2.1 Desenvolvimento de produtos ou linha deles

Esta modalidade representa, de forma genérica, o fluxo do processo desenvolvimento de produtos da empresa. A Figura 6 e o Quadro 16 descrevem as macro-fases, fases, atividades e responsabilidades das áreas envolvidas.

No processo de desenvolvimento de produto criou-se uma Equipe de Análise Preliminar, integrados pelas áreas funcionais das Diretorias, Superintendência e Gerência de Marketing, que são responsáveis por identificar, elaborar, gerenciar e controlar os recursos necessários para o planejamento, elaboração e execução de novos projetos.

O projeto de desenvolvimento de um novo produto inicia-se na macro-fase de pré-desenvolvimento, composta pelo “planejamento do portfólio de produtos” composto pelas etapas de avaliação das necessidades, aprovação, análise preliminar/viabilidade técnica e de mercado e autorização, caracterizando a fase de **Pré-projeto**. Este é definido pela diretoria com base nos seus objetivos estratégicos e estratégias de mercado, que define e autoriza o projeto do novo produto e comunica para os demais setores, disponibiliza recursos e pode interromper a execução do projeto, se necessário.

Uma vez identificada a oportunidade para abertura de um novo projeto, que pode ser por “Necessidade levantada”, “Objetivos da Empresa” ou por “Estratégia de mercado”, o projeto é avaliado pela equipe de análise preliminar para a sua viabilidade técnica. No parecer da área industrial consta o levantamento de informações do produto e processo, especificações, equipamentos, dentre outros.

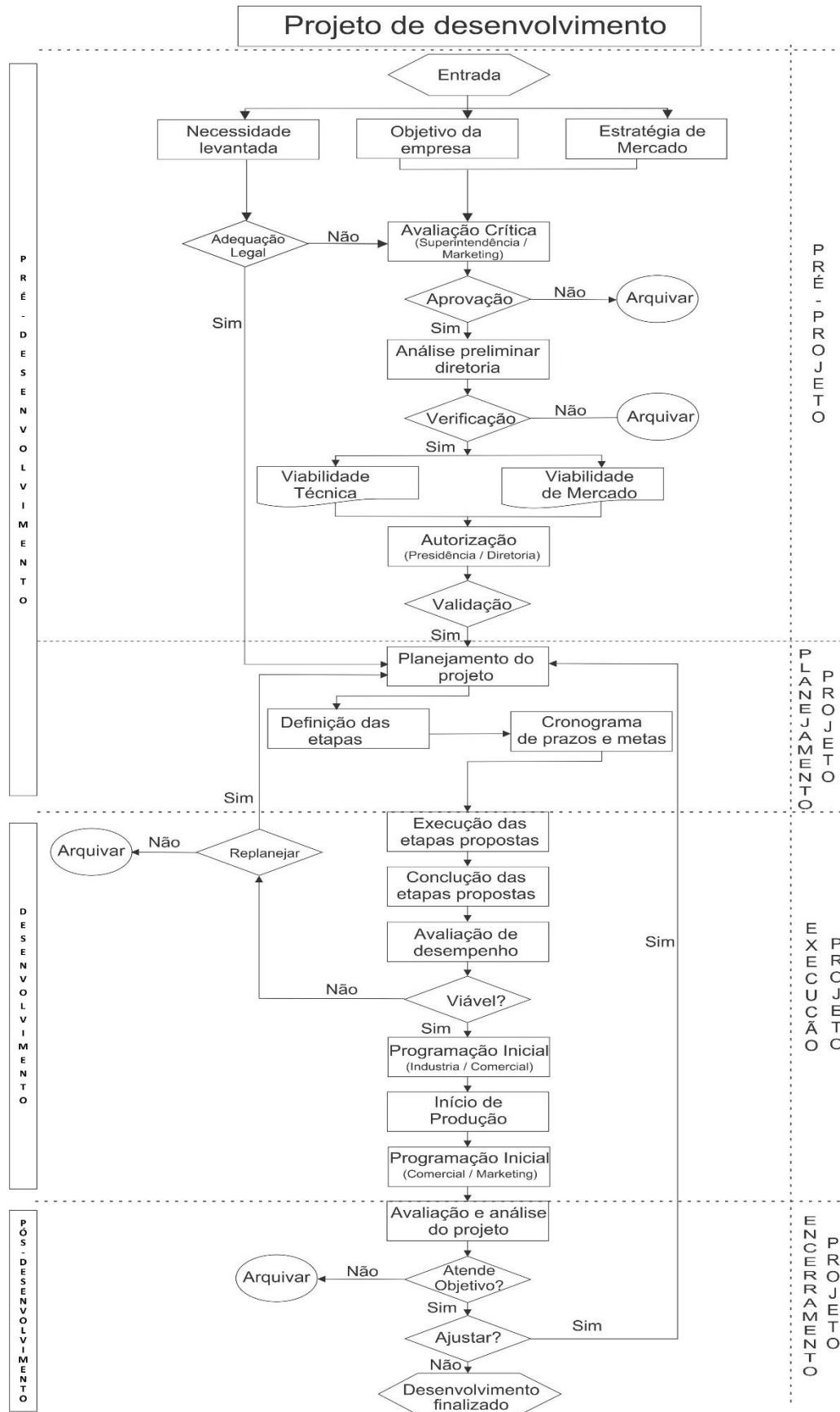
Para viabilidade de mercado são levantadas informações de possível volume de vendas para o novo produto, investimento a ser realizado, público alvo, pesquisa de preço, plano de marketing com estratégia de lançamento, dentre outras informações suplementares de mercado.

Uma vez definido e autorizado o projeto, verifica-se se o mesmo pode ser produzido em alguma das linhas existentes na fábrica. Caso não seja, a própria diretoria disponibiliza os recursos para a compra da nova linha de produção junto a um fornecedor, com capacidade e nível de tecnologia definidos pela mesma.

Caso seja necessária uma adequação legal, o projeto já formalizado pela equipe de análise preliminar seguirá direto para a etapa do planejamento do projeto, não sendo

necessárias aprovações da etapa do pré-projeto, haja vista que a empresa deverá cumprir as legislações pertinentes da sua área de atuação.

Figura 6: Fluxograma do processo atual de desenvolvimento de produtos.



Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 16: Processo atual de desenvolvimento de produtos.

MACRO- FASES	ETAPAS	ATIVIDADES	RESPONSÁVEIS
Pré-desenvolvimento	Planejamento do portfólio de produtos	- Identificação de necessidade e/ou ideia de novo produto	Diretoria/ Marketing
	Análise de projeto	- Viabilidade técnica	Diretoria/ Marketing/ Industrial
		- Viabilidade econômica	
		- Viabilidade comercial	
	Apresentação do projeto	- Reunião com todos os setores envolvidos	Diretoria
Desenvolvimento	Desenvolvimento do produto	- Análise do mercado	GDP/ Diretoria
		- Pesquisa sobre produto	
		- Desenvolvimento da formulação/insumos	
		- Desenvolvimento do protótipo	
	Desenvolvimento da embalagem	- Análise do mercado	GDP/ Marketing
		- Pesquisa sobre embalagem	
		- Desenvolvimento do protótipo	
	Levantamento dos requisitos legais	- Pesquisa e levantamento dos requisitos legais a serem atendidos	GDP
	Aquisição da instalação	- Pesquisa sobre instalação	Manutenção/ Diretoria
		- Análise das alternativas encontradas	
		- Compra da instalação	
	Desenvolvimento do processo	- Organização do trabalho	Fornecedor da instalação/ Manutenção/ Produção/ GDP/ Gestão da Qualidade
		- Parâmetros do processo	
		- Teste em produção	
	Produção do lote piloto	- Produção do lote piloto para comercialização	Fornecedor da instalação/ Manutenção/ Produção/ DP
	Lançamento do produto	- Campanha de marketing	Marketing
		- Lançamento do produto no mercado	
Pós-desenvolvimento	Acompanhamento com base nas vendas	- Análise do volume de vendas	Marketing/ Diretoria Comercial

Fonte: Elaborado pela autora.

No **Planejamento do projeto** as áreas envolvidas são responsáveis pelo levantamento das entradas e por identificarem o sequenciamento das atividades, objetivos e tarefas necessárias para a execução do projeto, conforme Quadro 12, mostrado anteriormente. Para o

gerenciamento e controle dos prazos estabelecidos, os cronogramas são apresentados nas reuniões interdepartamentais.

Na etapa de **Execução do projeto** as áreas envolvidas são responsáveis pela realização das atividades. Inicia-se a macro-fase de desenvolvimento, que é composta pelo desenvolvimento do produto, desenvolvimento da embalagem, levantamento dos requisitos legais, aquisição da instalação, desenvolvimento do processo, produção lote piloto e lançamento do produto.

No setor de Engenharia e Manutenção não existe uma área específica designada para a parte de projeto, ou seja, a equipe que realiza a manutenção da empresa é a mesma que é responsável pelo desenvolvimento e execução dos projetos da organização, sendo assim, planeja-se um cronograma para alocar os funcionários do setor da manutenção para a execução do processo de montagem da nova linha sem comprometer a manutenção da organização. O PDP apenas tem a tarefa de executar o projeto, sendo que a diretoria define, realiza a compra da linha, e o fornecedor repassa o projeto para a manutenção, sendo que a mesma é responsável por fazer o planejamento do processo de instalação da nova linha, com a participação da empresa fornecedora dos equipamentos.

O setor de Desenvolvimento de Produto realiza um levantamento de informações a respeito do novo produto a ser desenvolvido, como informações de composição, legislações a serem atendidas, etc. Essas informações funcionam como entrada para executar o projeto, no qual é realizada a pesquisa e o desenvolvimento do novo produto e de sua embalagem, e também da instalação. A GDP é responsável pelo desenvolvimento do produto e embalagens, como as formulações, especificações, teste em laboratório e produção piloto.

Em parceria com o setor de suprimentos, realiza a busca e testa novos insumos para a homologação de novos fornecedores. A GDP também atua na definição de parâmetros do processo em conjunto com o setor de qualidade e produção, análises físico-químicas, micro e macroscópicas do produto, *shelf-life*, análise sensoriais, rotulagem nutricional e degustações com a equipe de degustadores.

A produção é responsável por atividades como balanceamento da linha, treinamento dos funcionários, definição dos parâmetros do processo e definição dos POP's:

- **Balanceamento da linha** – após a instalação da linha, e sabendo a capacidade de cada máquina, faz-se uma análise para definir a mão-de-obra necessária para cada equipamento, e assim, realizam-se rodadas de testes até conseguir balancear a linha.

- **Treinamento dos funcionários** – normalmente os equipamentos utilizados em projetos de novas linhas são sempre semelhantes aos já existentes na organização, sendo assim, funcionários de outros setores podem prestar treinamento para os novos, e podem também ser realocados. Em casos de equipamentos sem semelhantes na fábrica, a empresa fornecedora presta o treinamento para os futuros operadores.
- **Parâmetros do processo** - os parâmetros do processo são definidos em conjunto com os setores de DP, CQ e a empresa fornecedora. Os equipamentos possuem uma faixa recomendada de trabalho e após diversos testes, vão se ajustando até se chegar em um padrão desejável. Sempre que acontece uma rodada de testes, acontece uma reunião em seguida, para se definir pontos de melhoria e as alternativas para se chegar a esse padrão.
- **Organização do trabalho** – após a análise do projeto da nova linha, são definidos os postos de trabalho de acordo com tipo de instalação

O desenvolvimento dos projetos do produto e do processo acontecem simultaneamente. No desenvolvimento do produto, é realizado o desenvolvimento do produto propriamente dito, da embalagem primária e da embalagem para acondicionamento e transporte. Já no desenvolvimento do processo, a instalação pode ser comprada, ou mesmo confeccionada pelo setor de engenharia.

Após a linha montada, faz-se o planejamento das rodadas de testes em produção, para se determinar um padrão para o novo produto. Se constatado que durante a avaliação de desempenho do projeto ocorreu algum imprevisto, será avaliado se é viável ou não tomar novos rumos e definir novos ajustes para alcançar os objetivos.

Uma vez considerado viável o projeto, ou seja, aprovado em produção, faz-se a liberação para iniciar a programação com a previsão para aquisição, produção e venda. Assim, dá-se início à fase de lançamento do produto, que consiste na produção de lote piloto para comercialização.

O marketing e o setor de vendas são responsáveis pela definição do volume de produção, da programação da estratégia de lançamento, como campanhas publicitárias, formas e meios de divulgação das campanhas, para que se faça o lançamento do produto no mercado.

No pós-desenvolvimento, etapa de **Encerramento do projeto**, é realizado o acompanhamento do produto, que consiste na análise do produto no mercado, para definir a continuidade da comercialização do produto. Na empresa essa análise é realizada em conjunto pelo marketing e o setor de vendas, e são levados em consideração aspectos como: volume de

vendas, aceitação do produto, *feedback* dos clientes, retorno econômico, etc. Caso haja falhas que comprometam o sucesso do projeto, serão reportadas à Equipe de Análise preliminar para conclusão, que define se será continuado, replanejado ou cancelado o projeto.

Uma vez liberado o produto para a comercialização, o setor de marketing faz o cadastro do novo produto no sistema SAE (Sistema de Automação Empresarial desenvolvido na empresa) de acordo com suas características (linha de produção, gramatura do produto, descrição do item, data do cadastro, entre outros) e envia o código do novo produto para o setor de desenvolvimento. De posse do código do novo produto o Gerente de Desenvolvimento realiza a inclusão de todos os itens que compõem a formulação (matéria-prima e embalagens) dos insumos na ficha técnica do novo produto. Na inclusão dos itens para as matérias-primas em percentual e para embalagens em 1000 kg do produto. Uma vez adicionadas às informações da formulação na ficha técnica do produto, o setor de compras e o PCP prosseguem com as simulações e levantamento de necessidade de insumos para liberação da produção do novo produto.

Uma vez definida a formulação e aprovação do produto, são realizadas as definições dos dizeres legais que irão compor a rotulagem do alimento na embalagem. Define-se a lista de ingredientes conforme legislação que indica que se deve listar os ingredientes na ordem de maior quantidade para menor quantidade, e no final os aditivos utilizados na formulação, assim como se identifica a presença de alimentos alergênicos na lista de ingredientes para que sejam informados e seja descrito na embalagem conforme legislações vigentes.

Para o cálculo da tabela nutricional utilizam-se as informações da TACO (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos) e /ou especificações e/ou fichas técnicas das matérias-primas dos fornecedores; em que são coletadas as informações de composição centesimal dos alimentos (Composição de alimentos por 100 gramas), de acordo com a legislação vigente que informa os valores diários de referência de nutrientes (VDR) de declaração obrigatórios.

Para os produtos que necessitam de modo de preparo como informações adicionais de quantidade, tempo, temperaturas, de acordo com cada particularidade do produto, estes devem ser definidos através dos testes em laboratórios do modo de preparo adequado para compor a rotulagem na embalagem.

Todo produto desenvolvido é submetido à análise sensorial, assim como os produtos da concorrência ou produtos em processo, seguem com a definição de qual método de degustação será realizado (Descritivos ou Discriminativos), com base nas características e atributos a serem avaliados no produto.

Definido o método que será utilizado, é feita a convocação da equipe de degustadores para realização da análise sensorial conforme data, horário e local estabelecido. Na degustação são avaliadas as preferências dos atributos avaliados na qual são fornecidas fichas tabuladas que devem ser preenchidas com suas avaliações visuais, olfativas e gustativas. Para cada avaliação são atribuídas notas.

Após a degustação, os dados são compilados e os resultados obtidos são registrados e posteriormente divulgados à toda equipe de degustadores, à diretoria e à equipe de desenvolvimento. Caso haja necessidade de alterações diante das avaliações da análise sensorial, são direcionadas as sugestões para a realização de novas análises sensoriais.

Outra forma do acompanhamento do novo produto é a avaliação no mercado através dos canais de comunicação da empresa, SAC, *e-mail*, *site*, telefone, canais de relacionamento, além do acompanhamento da equipe do pós-venda da empresa que atua diretamente com cada ponto de venda dos produtos.

A empresa possui algumas especificidades no seu processo de desenvolvimento de produtos. Pode-se destacar a participação da gestão da qualidade que acontece após o produto estar desenvolvido. Dessa forma, a definição dos pontos de inspeção de qualidade, o programa de BPF (Boas Práticas de Fabricação), o APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) da linha, são implantados no projeto unicamente depois de o produto já estar em fase de comercialização.

Devido à empresa ser de natureza familiar, existe uma forte participação do acionista majoritário da empresa no processo de desenvolvimento, sendo ele o maior responsável pelas ideias de novos produtos, junto com a diretoria. De fato, a opinião do dono tem um enorme peso no processo de desenvolvimento de produtos, e todas as fases do processo tem uma participação ativa do mesmo.

4.2.2 Extensão de linha

O desenvolvimento do tipo “Extensão de linha”, ocorre de 3 maneiras, desenvolvimento de uma nova gramatura, desenvolvimento de um novo sabor e desenvolvimento de um novo formato. Os três tipos seguem o mesmo fluxo.

O desenvolvimento de uma nova gramatura significa desenvolver uma embalagem com uma quantidade (peso líquido) diferente das existentes (por exemplo, 30g, 100g, 500g, 1Kg). A GDP fica responsável por desenvolver tanto a embalagem primária (filmes

laminados, plásticos) como a embalagem secundária (caixa, fardo), com participação da manutenção semelhante ao ocorrido no processo de desenvolvimento de novo formato.

O desenvolvimento de um novo sabor significa a inserção de um novo sabor na linha de produto existente. Normalmente a gramatura é mantida, dessa forma, o DP desenvolve além da embalagem, o insumo (aroma). Desenvolvido sabor do produto e a embalagem, planeja-se o teste em produção. Após definição do dia, faz-se o teste com a presença de todos os setores envolvidos. Em seguida, de acordo com o tipo de produto, são feitas as referidas análises, como degustação, no caso de novo sabor, aspectos de embalagem e caixa, como a solda, arrumação nos palletes, massa de ar, densidade, umidade, dentre outros, todos analisados conforme os padrões de qualidade da empresa e legislações pertinentes.

O desenvolvimento de um novo formato significa o desenvolvimento de uma nova forma para o produto. Por exemplo, o salgadinho de milho sabor queijo possui formato quadrado, o sabor pizza é triangular, etc. A GDP fica responsável por desenvolver e coordenar o projeto, já que o formato do produto é algo caracterizado pela ação da máquina através de trafilas que dão a forma desejada, necessitando apenas de ajustes por parte da manutenção. Assim, em seguida o setor de manutenção fica responsável por ajustar a máquina para tal operação, de acordo com as informações repassadas pelo setor de desenvolvimento sobre a nova embalagem a ser processada com o novo formato desenvolvido.

4.2.3 Desenvolvimento de insumos

O desenvolvimento de insumos parte da necessidade de que a empresa adota uma política de ter no mínimo 3 fornecedores para cada insumo (matéria-prima e embalagens), exceto aromas, no qual, um único fornecedor é responsável pelo fornecimento. Neste caso, faz-se desenvolvimento de insumos com aromas apenas para substituição do mesmo, por questões de qualidade.

O início do processo acontece quando solicita amostras diretamente aos fornecedores seja pelo setor de compras, ou pelo setor de desenvolvimento, de acordo com a necessidade estabelecida pelo projeto de desenvolvimento ou pela necessidade de novos fornecedores dos insumos já utilizados nos processos produtivos da empresa. Todo insumo que venha para análises e testes em laboratório ou em produção, deve ser cadastrado no SAE – Sistema de Automação Empresarial, em que se comprova se as características do produto estão de acordo com as especificações da empresa.

Após o recebimento, a amostra é repassada para o setor de desenvolvimento de produtos para análise laboratorial. Esta deve vir acompanhada de um laudo técnico, contendo as referidas especificações para comprovar se está completo, e caso o mesmo não esteja, é solicitado ao fornecedor o envio de um novo laudo contendo todas as informações. Caso o mesmo não o envie, ele é arquivado. A amostra passa em seguida pelas análises laboratoriais de acordo com o formulário de especificação e com base nos resultados, ela poderá ser aprovada, reprovada ou aprovada parcialmente.

Amostra reprovada significa que ela não atendeu às especificações, sendo assim o projeto é arquivado. Amostra aprovada parcialmente significa que o laudo pode ter vindo incompleto, no entanto ele foi aprovado nas análises. Então se solicita um novo laudo e aprova-o parcialmente. Amostra aprovada significa que o laudo está completo e que a amostra atendeu a todas as especificações contidas no formulário de especificação.

Com o atendimento dos requisitos de análises laboratoriais, o resultado será adicionado no seu cadastro no SAE. Uma vez aprovada à amostra em laboratório, é solicitada a amostra para teste em produção, sendo que essa nova amostra será submetida aos testes nas linhas produtivas de modo que será avaliada sua *performance*. Se seu desempenho for o esperado na sua aplicação no teste produtivo, de modo que não modifique as características físico-químicas e sensoriais do produto aplicado, pode-se seguir com a homologação da amostra.

Nos casos de adição ou troca de fornecedor, e ou insumo a amostra é analisada de acordo com o padrão da empresa, ou seja, ela é comparada com uma amostra padrão. A amostra sendo aprovada no teste de produção, os resultados são inseridos no sistema SAE e assim o setor de compras faz a análise de viabilidade econômica e decide ou não pela inclusão do fornecedor e ou insumo.

Para o desenvolvimento das embalagens, em particular, com base no produto a ser desenvolvido, define-se na embalagem primária a estrutura do filme (laminado, metalizado, plastificado) adequada ao produto, com base na experiência das embalagens já utilizadas na empresa e suas dimensões. A GDP solicita também, orientação dos fornecedores de embalagem para indicar a melhor embalagem ao propósito que se destina.

A GDP define e indica qual fornecedor é mais adequado para o desenvolvimento com base na experiência interna de fornecimento, qualidade do fornecimento, tempo de fornecimento, desempenho dos produtos já utilizados e preço.

No desenvolvimento de um filme, primeiro definem-se as dimensões da embalagem (C x L x A – comprimento – largura – altura) e também os valores precisos para formar o

pacote. Em casos de mudança do tamanho da embalagem, reajustam-se esses valores. Todos esses dados variam de produto para produto, de acordo com o padrão de densidade de cada um, pois a densidade definirá o espaço que o produto ocupará dentro do pacote, ou seja, os valores devem ser definidos, visto que pode correr o risco do pacote ficar muito cheio e não fechar bem ou de ficar muito vazio, desperdiçando material. De acordo com tipo de produto que será empacotado, define-se também a composição do material, ou seja, a composição do filme que melhor se adéqua aquele tipo de produto.

Após a definição dos valores do pacote, faz-se a prototipagem da embalagem, simulando em laboratório como ficará a mesma, usando filmes e produtos de densidade igual ou parecida, já existentes na empresa. Em conformidade com a máquina de empacotamento que fará o uso da nova embalagem, definem-se os valores da planta de máquina, de acordo com as especificações da mesma.

Definida a embalagem e suas características, entra-se em contato com os fornecedores solicitando amostra para teste em produção, esquema semelhante ao que acontece no desenvolvimento de insumo, donde após a amostra ser aprovada em laboratório a mesma segue para teste em produção, sendo que o controle de qualidade, a gerência de desenvolvimento, supervisores e operários analisarão aspectos padronizados.

Quando a amostra já vier com arte, a avaliação de conformidade da arte deve ser realizada pelo Gerente Nacional de *Marketing* e nos casos de materiais de embalagens já existentes pode ser avaliado e aprovado pelo *Designer*.

A GDP solicita ao setor de manutenção a indicação de qual tubo formador é o mais adequado para as dimensões testadas em laboratório, verifica se a empresa já possui o equipamento ou se será necessário a aquisição devido à necessidade de um novo ou a disponibilidade dos que se possui. No teste produção observa e acompanha o comportamento da embalagem em geral, selagem, maquinabilidade, delaminação, no caso dos filmes. Já para caixas, são analisados o empilhamento, a resistência colunar e também possíveis dificuldades no processo. Em casos de desvios da qualidade, deve-se comunicar com os fornecedores responsáveis e informá-los das falhas e possíveis ajustes.

O processo de desenvolvimento de uma embalagem secundária (caixa) é semelhante ao desenvolvimento de uma embalagem primária (filmes), diferenciando-se apenas na prototipagem, na qual são usadas caixas já utilizadas na empresa para desenvolver o protótipo, e nas análises em teste de produção, em que a maior preocupação se dá na arrumação dos palletes e dos pacotes dentro da caixa.

Nos casos em que o filme e a caixa são desenvolvidos em conjunto, como em extensão de linha, na prototipagem da caixa são usados os protótipos do filme.

Com o entendimento de cada tipo de desenvolvimento utilizado na empresa, foi possível passar para a etapa seguinte da pesquisa, que consistia em descrever o processo de uma forma mais orientada para a eliminação de desperdícios, o mapeamento do fluxo de valor.

4.3 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

O caso de desenvolvimento de novos produtos e novas linhas é genérico e engloba os demais tipos de desenvolvimento (extensão de linha e insumos). Ao comparar um caso de extensão de linha com o lançamento de um novo produto, as etapas de adequação legal e montagem de linha são dispensáveis, uma vez que são atividades exigidas apenas quando uma nova linha de produto é criada. Da mesma forma, verifica-se que o modelo para desenvolvimento de insumos também está contido no modelo geral de novos produtos. Assim, foi elaborado um mapa do fluxo de valor do estado atual para o caso de um novo produto, visto que engloba outros tipos de projeto, com a ressalva de ignorar as etapas desnecessárias para extensões de linha e insumos.

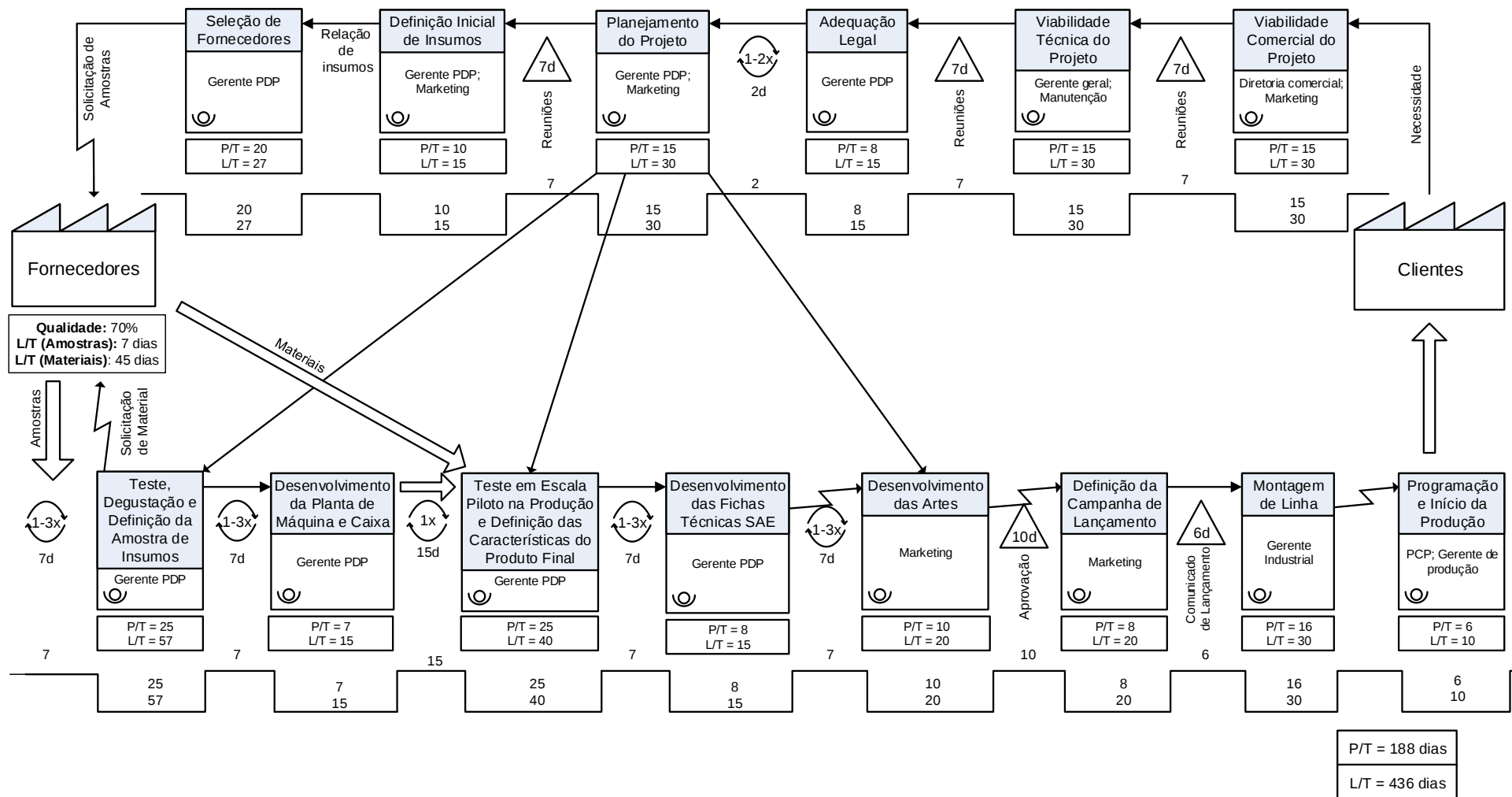
Para o mapeamento do fluxo de valor, os processos foram mapeados com base na experiência e nos relatos das equipes envolvidas, além dos registros documentados de produtos desenvolvidos anteriormente a esta aplicação.

O primeiro passo para a criação do mapa do estado atual consistiu na identificação das informações sobre o que é valor para o cliente, tradicionalmente apresentadas para a equipe de desenvolvimento de produtos pelas áreas de vendas e marketing, por estas manterem contato constante com os clientes. A coleta de dados seguiu com a identificação dos principais processos do desenvolvimento de produtos, no qual foi realizado de acordo com a sequência de trabalho em que ocorrem, através das informações com base no Fluxograma do modelo atual de desenvolvimento de produtos, mostrado na Figura 5, tendo o cuidado para identificar o início e o final para cada processo.

Uma vez que os processos foram mapeados, foram identificadas as métricas, como tempo de processamento (P/T), tempo de ciclo (L/T), número de departamentos e pessoas envolvidas, número de iterações e retrabalhos. Todos esses dados utilizados foram levantados através de registros históricos da GDP. Após a identificação das métricas, foi feita a análise dos dados para compor o desenho do mapa atual, Figura 7, identificando os desperdícios que afetam o funcionamento do processo.

Observa-se no mapa do estado atual um tempo de ciclo total de 436 dias (*lead time*), dos quais apenas 188 dias correspondem a atividades que agregam valor, o que representa apenas 43,11% do tempo do projeto.

Figura 7: Mapa do estado atual.



Fonte: Elaborado pela autora.

4.3.1 Análise do mapa estado atual para o desenvolvimento do mapa do estado futuro

De acordo com a análise dos modelos de referência presentes na literatura citados no capítulo 2, frente ao mapa atual do PDP da empresa em estudo (Figura 7), pode-se dizer que o PDP atual em comparação com estes modelos se difere no número de fases, na ordem, no nome das fases e no detalhamento das atividades. De acordo com a literatura, o processo possui pouca difusão de ferramentas no auxílio da execução das atividades e poucos documentos de entrada e saída, observando a pouca maturidade do modelo e a falta de sistematização.

Com base em Fuller (2011), Rudolph (1995), Earle (1997), Penso (2003), Santos (2004) e Campos (2009), pode-se destacar como oportunidades de melhoria a sistematização das fases do PDP, visto que as etapas são realizadas de maneira informal, com pouca integração entre os departamentos, e sem uma documentação de processo, dificultando o andamento do projeto, aumentando do tempo do mesmo, além de prejudicar o controle das informações. O Quadro 17 a seguir, ilustra algumas práticas com base nessa literatura que podem ser inseridas no PDP da empresa como propostas de melhoria.

A outra dimensão de melhoria do estado atual é a eliminação de desperdícios, objeto principal do MFV. Para o levantamento das oportunidades de melhorias com base nos desperdícios, Locher (2008) sugere utilizar algumas questões-chave para se propor o mapa do estado futuro.

O primeiro questionamento se refere ao que realmente o cliente precisa, ou seja, considerar a necessidade do cliente no processo, de modo a identificar quem de fato participa do processo de desenvolvimento e o que se precisa de fato, buscando o nível de qualidade desejado através da voz do cliente e com o envolvimento dos fornecedores desde o início do processo de desenvolvimento. O segundo questionamento sugere identificar a frequência de verificação do desempenho em relação à necessidade do cliente, se os prazos estão adequados, se as metas estabelecidas estão sendo atendidas e no momento necessário.

A investigação segue com a identificação das etapas que realmente geram valor e quais os desperdícios que podem ser eliminados ou minimizados, para uma melhor qualidade da informação e desempenho do processo. Uma vez identificadas as etapas que agregam valor, se questiona como se pode ter um fluxo de processo com menos interrupções. Neste caso, a equipe multifuncional tem um papel fundamental, pois deve identificar métodos e recursos para melhorar o fluxo, seja através do compartilhamento de informações, da

qualificação dos participantes, processos de trabalhos simultâneos e ferramentas que auxiliem no processo.

Quadro 17: Características do PDP comum frente a modelos de referência.

Oportunidades de melhorias	Modelos de PDP alimentícios	Resultados observados	Melhorias propostas
Sistematização das fases	Fuller (2011), Rudolph (1995), Earle (1997), Penso (2003), Santos (2004), Campos (2009)	Não possui um fluxo de informações bem controlado, segue uma dinâmica não padronizada com a troca de informações estabelecida diretamente entre os departamentos, realizada por <i>e-mail</i> , telefone e formulários.	Desenvolver um modelo de PDP com documentos padronizados de saída, que gerem <i>feedback</i> e melhorem a infraestrutura de informação.
Banco de dados ou de conhecimento	Penso (2003), Santos (2004), Campos (2009)	Há infraestrutura com documentos físicos e informações armazenados no sistema de informação SAE, no entanto, algo muito básico e pouco orientado para a melhoria.	Ampliar o uso do sistema SAE, de modo que o banco de dados armazene as informações, obtendo um histórico que sirva de aprendizado organizacional.
Gerenciamento do projeto	Fuller (2011), Rudolph (1995), Earle (1997), Penso (2003), Santos (2004), Campos (2009)	O projeto fica centrado no marketing, sendo o departamento responsável em adequar o fluxo de informação e coletar informações dos outros departamentos.	Aprimorar o modelo utilizado, descentralizando as informações de acordo com a maturidade da gestão e inovação da empresa, cedendo lugar a uma visão integradora.
Integração entre setores	Fuller (2011), Rudolph (1995), Earle (1997), Penso (2003), Santos (2004), Campos (2009)	Conhecimento de posse dos indivíduos (e não da organização) e pouca interação entre setores.	Aumentar a integração entre os departamentos envolvidos, através de ferramentas para facilitar a troca e o compartilhamento de informações, além da participação de todos nas etapas do processo, evitando retrabalho, esperas e movimentações desnecessárias.

Utilização de ferramentas de apoio	Fuller (2011), Rudolph (1995), Earle (1997), Penso (2003), Santos (2004), Campos (2009)	Ferramentas que auxiliem na execução do PDP com aplicação de tecnologias de suporte, em especial, de base computacional.	Ampliar o uso do sistema SAE, capacitando as equipes para desenvolver de maneira mais técnica as atividades, facilitando e enriquecendo o sistema e permitindo o mapeamento.
---	---	--	--

Fonte: Elaborado pela autora.

Outro questionamento é como se controla o processo sem interrupções e como priorizar os projetos diante de uma demanda elevada. Deve se considerar a liberação de trabalho quando os recursos estão a jusante, mantendo o processo mais previsível e eficiente, através de padrões de trabalho estabelecidos, por meios visuais acessíveis para monitorar os prazos, sugerindo o nivelamento do volume de trabalho de acordo com sua sazonalidade. Em casos de interrupções indesejáveis ou não planejadas, deve-se resolver o mais rápido possível e não esperar revisões de projeto, pois representa oportunidade de aprendizagem.

A partir do mapa do estado atual (Figura 7), foi possível identificar que este processo envolve um grande número de etapas sem agregação de valor, etapas essas que devem ser eliminadas ou que podem ser simplificadas. De acordo com a classificação dos 7 desperdícios de Shingo (1996), foi possível classificar os desperdícios identificados, tal como apresenta o Quadro 18.

Quadro 18: Desperdícios identificados no estado atual.

Desperdícios identificados	Ocorrência predominante	Categoria de desperdício	Potenciais soluções
Filas causadas por informações aguardando para serem processadas e difundidas por meio de reuniões.	Entre os processos de análise de viabilidade comercial, análise de viabilidade técnica e adequação legal. Entre o planejamento do projeto e a definição de insumos.	- Espera; - Processamento desnecessário.	Melhor utilização do sistema SAE para gerenciar o fluxo de informações no PDP.
Iterações (repetição de uma ou mais ações) entre processos.	Entre a adequação legal e o planejamento do projeto. Entre teste e degustação, desenvolvimento da planta e teste piloto. Entre a elaboração de fichas técnicas e o teste piloto.	- Defeitos; - Processamento desnecessário; - Transporte excessivo.	Melhor utilização do sistema SAE para gerenciar o fluxo de informações no PDP.
Processos realizados separadamente quando poderiam ser executados como um só.	Os processos de análise de viabilidade comercial e análise de viabilidade técnica são separados desnecessariamente.	- Processamento desnecessário; - Transporte excessivo.	Junção de processos

Processos independentes, mas que são realizados em sequência.	Processos de teste e degustação e desenvolvimento da planta, elaboração de fichas técnicas e desenvolvimento das artes, definição da campanha de lançamento e montagem da linha.	- Espera.	Paralelização de processos
---	--	-----------	----------------------------

Fonte: Elaborado pela autora.

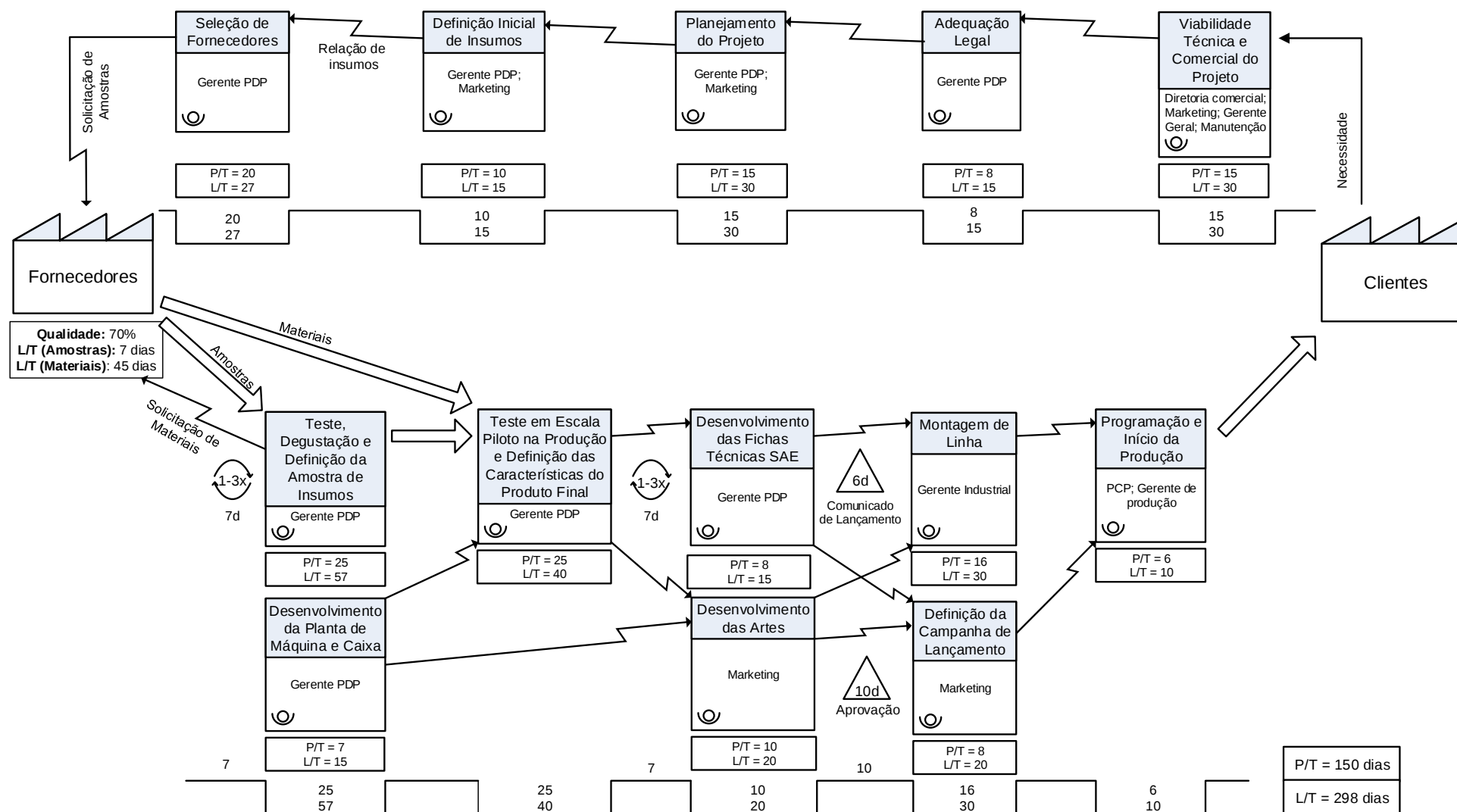
Com base na eliminação dos desperdícios, foi proposto um mapa do estado futuro (Figura 8) através das melhorias propostas. Em geral, essas melhorias se referem à eliminação de todos os formulários físicos, comunicação em equipe multifuncional, ajustes no cronograma de atividades, monitoramento das metas e prazos, melhor gerenciamento dos projetos, *feedback*, análises críticas, validação, aprovações, análise de mercado, composição química e nutricional, análise físico-química, análise microbiológica, especificações e plantas de máquinas, artes gráficas. A proposta é que todos os processos sejam vinculados ao sistema integrado de automação, a ferramenta SAE.

Em relação aos dados gerados através da observação das Figuras 7 e 8, para comparar o desempenho do mapa do estado futuro em relação ao atual, observa-se que o número total de etapas no estado atual é 14, dos quais 2 foram unificados e 6 etapas foram sobrepostas. O tempo total de processamento de 188 dias passa a ser 150 dias. A maior parte do tempo desperdiçado é com movimentação desnecessária, como espera de informação, aguardando decisão e retrabalhos. O *lead time* de 436 dias passou para 298 dias, resultado da eliminação do desperdício ocasionado principalmente pelo não envolvimento dos membros da equipe multifuncional, por estarem desempenhando outras atividades que não são ligadas ao PDP, ou ainda atividades de retrabalho, aumentando assim o tempo de espera.

Existiam 6 iterações de diferentes etapas que consumiam 45 dias do tempo total de desenvolvimento, razão estas devido a não iteração entre os setores e por aprovações, validações, verificações ou tomadas de decisão que só a diretoria poderia liberar. Com a melhoria, o mapa futuro ficou com 2 iterações, consumindo 14 dias do tempo total de desenvolvimento. Já as filas, que consumiam 37 dias, foram reduzidas a 2 filas que consomem 10 dias, diante da redução de reuniões, aprovações e liberações, pois com o novo sistema de automação cada gestor já liberaria sua etapa sem que essa atividade seja necessária, restando apenas à espera da campanha de lançamento do novo produto e a liberação do órgão de fiscalização para iniciar a fabricação.

A aplicação do MVF trouxe benefícios na identificação os desperdícios e suas causas, pois a simplicidade deste mapa fez com que a aplicação da ferramenta no PDP se mostre benéfica ao proporcionar a redução do tempo de desenvolvimento, como consequência direta da redução de desperdícios e para que as atividades e tarefas que realmente agregam valor sejam estudadas com maior ênfase.

Figura 8: Mapa do estado futuro.



Fonte: Elaborado pela autora.

A utilização das melhorias citadas no PDP contribuem para a obtenção da agilidade no processo e melhora o delineamento do funcionamento do PDP e áreas envolvidas. Portanto, verifica-se que a ferramenta MFV aplicada possui o diferencial de auxiliar o PDP com os conceitos enxutos, possibilitando um ganho substancial em termos de tempo, custo e qualidade no desenvolvimento de novos produtos. Ao comparar os dois mapas, atual e futuro, podem ser identificadas as melhorias apresentadas no Quadro 19.

Quadro 19: Comparação dos dados do estado atual e futuro.

Crítérios	Estado Atual	Estado Futuro	Melhorias entre o Atual e o Futuro
Número total de etapas	14	13	-1
Tempo total de processamento (P/T)	188 dias	150 dias	-38 dias
Fila (reuniões, aprovações, liberações)	5	2	-3
Tempo de ciclo total (L/T)	436 dias	298 dias	-138 dias
Número total de iterações	6	2	-4

Fonte: Elaborado pela autora.

4.4 APLICAÇÃO DO MAPA FUTURO NO PDP

Para a aplicação do Mapa Futuro proposto, foi utilizado o desenvolvimento de extensão de linha dos novos *blends* de Cafés *Gourmet*, no qual foram desenvolvidas novas formulações, novas embalagens e novas gramaturas. Segue abaixo a figura 9 que ilustra a foto do produto utilizado na aplicação do Mapa Futuro.

Foi possível observar que a proposta está bem alinhada com a execução das atividades, de modo que o modelo está bem direcionado à eliminação das perdas no PDP, contribuindo para a redução do *lead time*.

Figura 9: Novos *blends* de Cafés Gourmet.

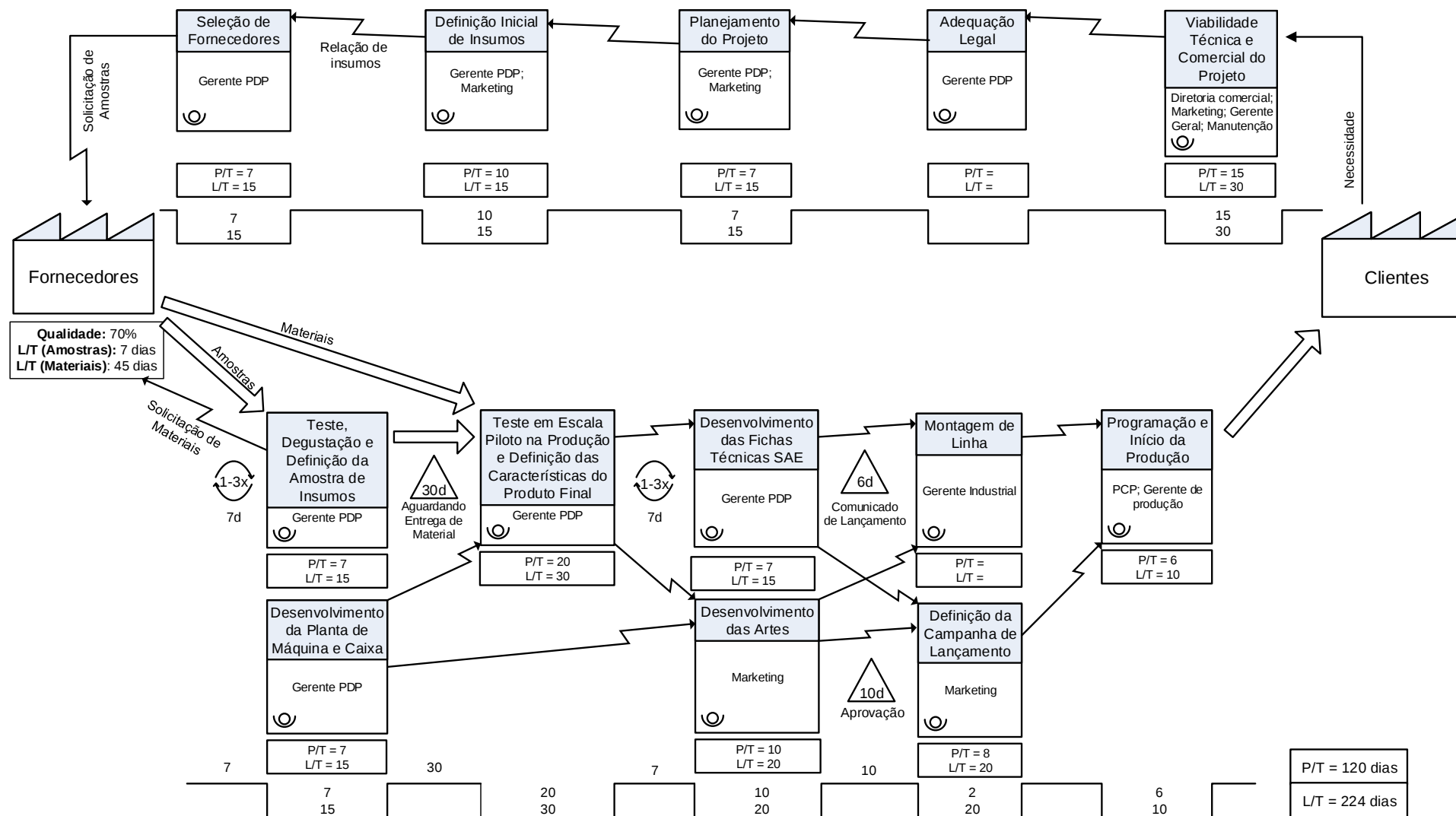


Fonte: Arquivo da empresa.

Foi possível observar que a proposta está bem alinhada com a execução das atividades, de modo que o modelo está bem direcionado à eliminação das perdas no PDP, contribuindo para a redução do *lead time*.

O tempo total de processamento foi de 120 dias e o tempo de ciclo total (*lead time*) de 224 dias como mostra o mapa de aplicação do modelo mapa futuro, Figura 10. Por se tratar de um desenvolvimento por extensão de linha, algumas etapas não foram contempladas, como a etapa de “Adequação legal” e “Montagem de linha”, haja visto que já existem as instalações produtivas. Portanto, presume-se que os tempos apresentados no mapa aplicado são menores do que seriam no desenvolvimento completo de um produto. No entanto, é importante destacar que a maioria dos tempos definidos para cada etapa do projeto são negociados com a equipe, com a delimitação dos prazos máximos admissíveis pela empresa.

Figura10: Aplicação do mapa do estado futuro.



Fonte: Elaborado pela autora.

Um fato que contribuiu para a redução desse *lead time* no PDP foi o agrupamento de etapas, a execução de etapas em paralelo e a ampliação da utilização do sistema SAE, no qual foi criado um módulo para o desenvolvimento do produto de forma integrada com as demais atividades executadas na empresa. Nesse novo módulo todos os dados são alimentados pela equipe multifuncional, de acordo com cada atividade determinada para cada etapa, de forma a eliminar as filas de espera, como reuniões, aprovações e liberações, pois cada envolvido automaticamente já recebe suas atividades a serem executadas e os mesmos liberam para etapas posteriores sem a necessidade novas reuniões.

Na aplicação do modelo do mapa futuro foi possível visualizar a fluidez da execução das etapas ao identificar uma oportunidade para abertura de um novo projeto, por exemplo. Nesse processo, o setor do marketing gera o registro das entradas na tela do SAE 1155 – Cadastro de criação/alteração de produtos, onde são indicados: tipo de registro, dados do produto, requisitante, data e horário de cadastro, situação, objetivo, parecer inicial, previsão de conclusão e as atribuições das etapas, e seus responsáveis, para a cumprimento do processo e desenvolvimento projeto e os devidos pareceres pertinentes, conforme a Figura 11.

Figura 11: Tela de cadastro de criação/alteração de produtos.

	Etapas	Anexos	Amostras						
	Etapas	Tipo Etapa	Data Cadastro	Prazo	C.Custo	Usuário	Situação	Data Situação	Favorável
1	✓	PARECER	28/06/2016 08:30/06/2016	1006	VAMBERTO NOBREGA	CONCLUÍDO	25/08/2016 14: SIM		
2	✓	ATIVIDADE	28/06/2016 08:01/07/2016	1002	ALDO PONDACO JUNIOR	CONCLUÍDO	27/09/2016 15:		
3	✓	ATIVIDADE	28/06/2016 09:20/07/2016	1002	ALDO PONDACO JUNIOR	CONCLUÍDO	29/09/2016 11:		
4	✓	ATIVIDADE	28/06/2016 09:01/07/2016	2012	ANA MICHELE CARLOS FRE	CONCLUÍDO	24/08/2016 17:		

Fonte: Sistema SAE.

No módulo implementado no SAE, para cada etapa que é atribuída a um responsável é apontado se corresponde a uma atividade que será executada ou se é um parecer técnico, como também, a descrição da etapa necessária para realizar o projeto e o prazo para conclusão. O responsável pela execução da etapa definida registra o parecer e as observações referentes à atividade executada e, em caso de parecer, indica se a solicitação é favorável ou não, como mostra a Figura 12.

Figura 12: Tela de atribuição de atividades e parecer.

A imagem mostra a janela 'Etapas de registro de Produtos' do sistema SAE. O formulário contém os seguintes campos:

- Dados da Etapa:**
 - Tipo da Etapa:** PARECER (menu suspenso)
 - Nº da Etapa:** 1 (campo de texto)
- Responsável:** VAMBERTO NOBREGA (menu suspenso)
- Descrição:** 1006-CAFÉ TORRADO (menu suspenso)
- Descrição (campo de texto):** Encaminhar parecer sobre a utilização da atual máquina de café 4 soldas para a produção de café almofada pinçado. A produção será utilizado-se os blends família, extra-forte e premium e deverá atingir 70 mil quilos até março de 2017.
- Parecer/Obs.:** PARA ATENDER A DEMANDA PREVISTA E PRODUZIR 70.000kg ATÉ MARÇO DE 2017, NECESSITAMOS APENAS REALIZAR A MODIFICAÇÃO NA MÁQUINA ATUAL DE 4 SOLDAS. COMO A PRODUÇÃO SERÁ DIVIDIDA PELOS 3 BLENDS (FAM, EF E PM) PODEMOS UTILIZAR A MESMA ESTRUTURA DE TRANSPORTES EXISTENTES HOJE. PARA OTIMIZAR MAIS A PRODUÇÃO, SUGIRO A MODIFICAÇÃO DAS EMBALAGENS SECUNDÁRIAS, DE CAIXAS PARA FILMES DE ENFARDADEIRAS. OUTRAS INFORMAÇÕES VIDE ANEXO (PRODUÇÃO 4 SOLDAS - ESTIMATIVA DE MUDANÇAS).
- Situação:** CONCLUÍDO (menu suspenso)
- Prazo Conclusão:** 30/06/2016 (campo de data)
- Parecer Favorável:** SIM (menu suspenso)

Na barra de ferramentas inferior, há os botões: Novo Item (F11), Anexar Arquivo, Confirma (F4) e Cancelar (ESC).

Fonte: Sistema SAE.

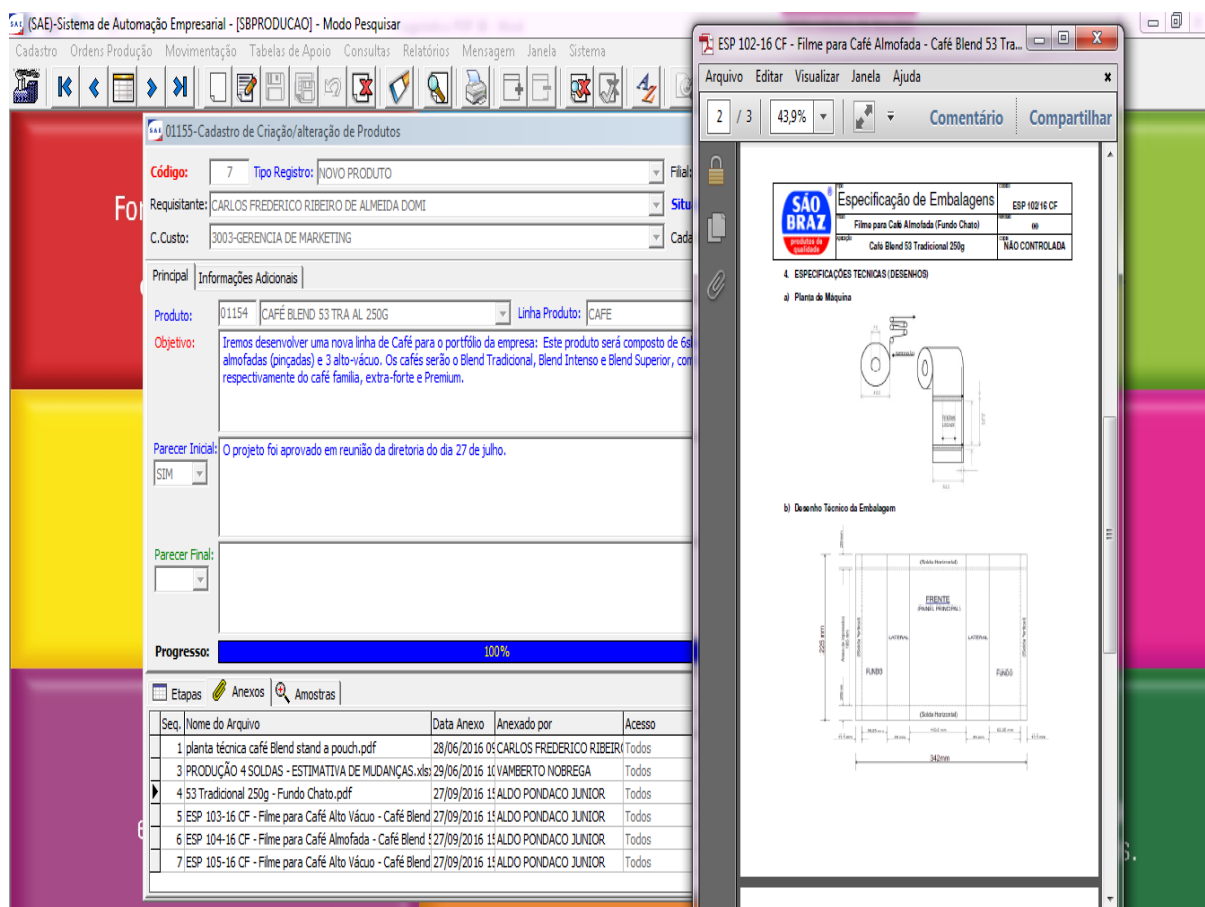
Em se tratando de adequação legal, essa etapa só existirá se for um novo desenvolvimento. Então, no caso dessa aplicação, o PDP seguiu com o planejamento do projeto, após verificação e comprovação de viabilidade técnica e comercial, em que a equipe de desenvolvimento registrou parecer inicial favorável e, apresentou a justificativa para a emissão do parecer autorizado pela diretoria da empresa.

Na viabilidade técnica industrial, o parecer contempla o levantamento de informações de produção, lista de especificações, investimentos, equipamentos, necessários para a implantação do projeto. Do mesmo modo, contempla informações referentes às bases

regulatórias e estatutárias aplicáveis para a implantação do projeto. Já na viabilidade comercial, o parecer contempla o levantamento de informação referente à estimativa de vendas, análise da situação do mercado, assim como, o marketing relata informações necessárias para a estratégia de lançamento do produto.

No planejamento do projeto, de acordo com os documentos de apoio levantados, as áreas envolvidas identificam o sequenciamento das atividades, objetivos, estimativa de recursos e sequências das tarefas necessárias para execução do desenvolvimento. Esse gerenciamento e controle dos prazos, como mostra a Figura 13, devem ser controlados por seus responsáveis durante a execução das etapas e deverão ser acompanhados até a sua conclusão, momento em que será realizada a avaliação de desempenho pela equipe de desenvolvimento e pela presidência. Nessa avaliação são apresentados todos os testes, degustações, análises físico-químicas e nutricionais realizadas, assim como as estratégias para lançamento e venda. Se constatado durante a avaliação de desempenho do projeto que ocorreu algum imprevisto, será avaliado se é viável ou não tomar novos rumos e definir novos ajustes para alcançar o objetivo.

Figura 13: Tela de gerenciamento e controle dos prazos.



Fonte: Sistema SAE.

Depois de considerada a etapa de planejamento do projeto, inicia-se a definição de insumos e seleção de fornecedores para posteriormente realizar: aquisição, testes, degustações, produção piloto, especificações, planta de máquinas, artes e fichas técnicas, para garantir o lançamento do projeto. Iniciada a produção, ao obter o estoque mínimo para lançamento, dá-se início da venda do produto. Podem ocorrer adaptações após a venda para melhorias do projeto.

Para o encerramento do projeto realiza-se a avaliação do atendimento ao proposto pelo projeto, pela equipe de desenvolvimento e a diretoria. Se for constatado que há necessidade de adequações, poderão ser propostas novas ações, em que são mantidos os registros das alterações realizadas ou encerra-se o projeto no sistema.

Com a ampliação do uso do SAE, toda documentação gerada durante o processo do desenvolvimento é armazenada eletronicamente, gerando um arquivo digital (exemplificado na Figura 12). Com isso, é gerado um banco de dados no qual todos os envolvidos têm acesso, ficando vinculado à documentação ao registro do código da criação do projeto. Isso evidencia

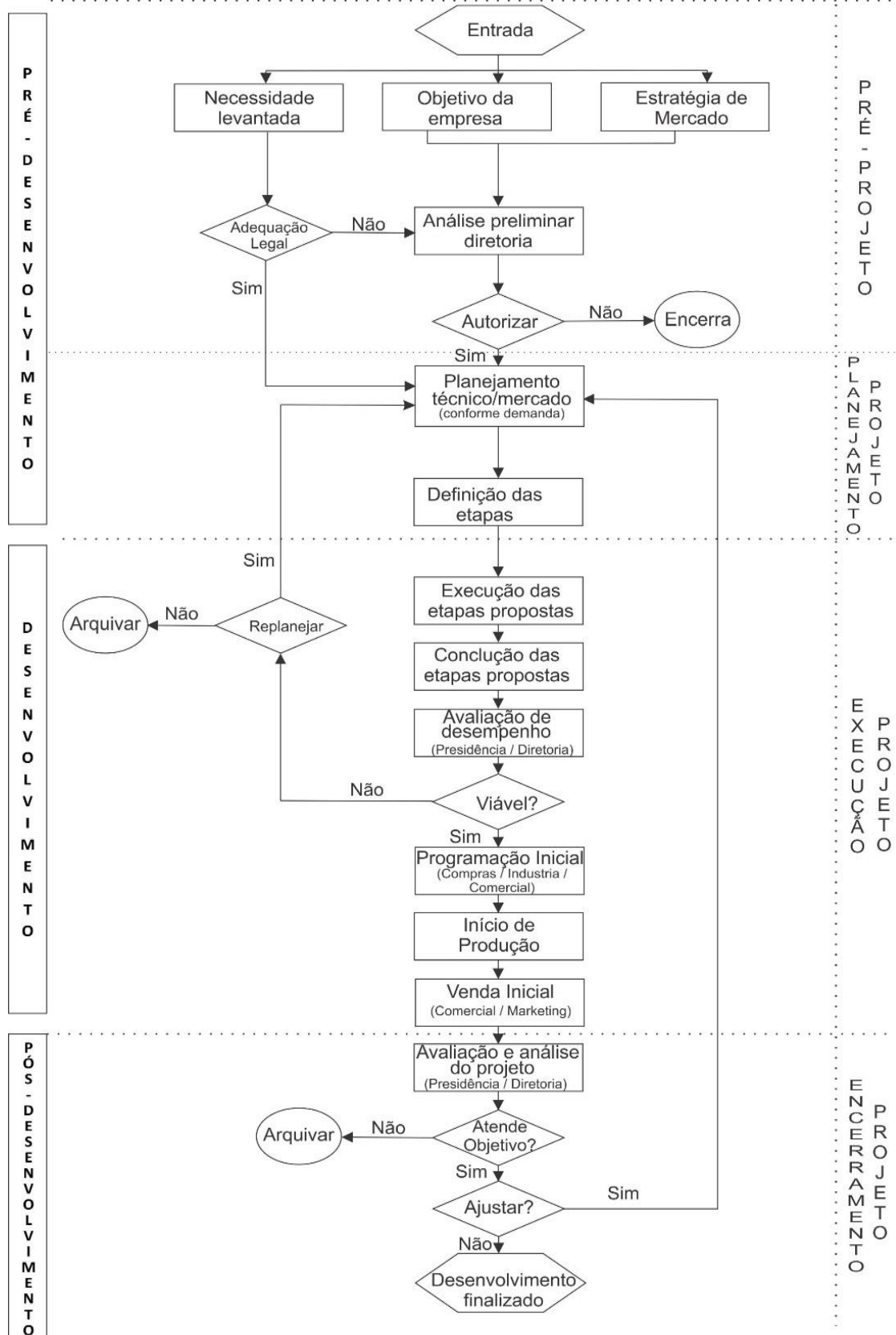
as melhorias no compartilhamento de informações e na sistematização do PDP, devido a padronização da utilização da tela.

Com o novo modelo de PDP, a comunicação também se tornou mais ágil e objetiva, sem espera por *e-mail* ou liberações. A execução de alguns trabalhos antes feitos sequencialmente agora pode ocorrer simultaneamente, eliminando a necessidade de esperar na fila, já que cada atividade já foi direcionada. O acompanhamento das execuções das tarefas também foi muito beneficiado através do sinalizador do progresso do projeto.

Com todas as melhorias implantadas, o PDP se tornou mais ágil e com um fluxo de atividades mais eficiente. O fluxograma da Figura 6, que descrevia o processo anterior, agora pode ser substituído pelo fluxograma da Figura 14. Esse fluxograma já pode representar um modelo de referência para a empresa, considerando a incorporação de melhorias de desenvolvimento enxuto. Dessa forma, o fluxograma da Figura 14, juntamente com o mapa do estado futuro, pode servir como um roteiro de base para o desenvolvimento dos produtos da empresa e de outras empresas alimentícias com características similares.

Figura 14: Fluxograma do modelo de PDP com melhorias incorporadas.

Projeto de desenvolvimento



Fonte: Elaborado pela autora.

4.5 DISCUSSÃO

Nesta seção são analisados os resultados da pesquisa, de acordo com os critérios de factibilidade, usabilidade e utilidade, sugeridos por Platts (1993) e descritos no capítulo 3.

A aplicação do MFV no PDP da empresa estudada provou sua aplicabilidade e os benefícios dessa ferramenta para o desenvolvimento de produtos alimentícios. O MFV se mostrou factível e útil para o PDPA, em virtude dos resultados obtidos, representados pelo estado futuro projetado. O MFV também pode ser considerado de fácil utilização, com a ressalva que são necessários conhecimentos básicos sobre a metodologia, o que nem sempre pode ser acessível para todos os usuários.

O resultado principal da aplicação do MFV foi a constituição de um novo modelo de PDP para a empresa, a partir da aplicação do estado futuro. Sob a ótica da factibilidade, da usabilidade e da utilidade, é possível discutir aplicabilidade do modelo resultante do MFV em relação aos três critérios.

Analizando a **factibilidade**, pode-se afirmar que o modelo se mostrou factível, pois revelou sua capacidade de ser aplicado dentro das condições normais do processo de desenvolvimento de produtos alimentícios da empresa estudada. As informações obtidas para o estudo estavam de acordo com a realidade da empresa, através de dados de projetos anteriores e atuais, participação nas reuniões de projeto de desenvolvimento, análise de outros documentos relevantes (registros de projetos, relatórios, atas, etc.) e registros das observações durante a pesquisa. Essas informações estavam disponíveis na empresa e foram facilitadas com o sistema SAE, o que demonstra a viabilidade da aplicação.

Vale ressaltar também que o modelo permite uma flexibilização de aplicação, de acordo com as necessidades específicas de cada empresa, pois permite o gerenciamento de forma sistemática das atividades através da visualização do fluxo, considerando a redução dos desperdícios identificados. Dado que, em termos gerenciais, o processo de desenvolvimento de produtos alimentícios não difere muito entre as empresas do setor e que os modelos de PDPA encontrados na literatura não diferem significativamente entre si (conforme constatado nesta pesquisa), pode-se dizer que o modelo proposto tem um potencial de ser factível também para outras empresas de alimentos. Assim, o modelo desenvolvido nesta pesquisa pode servir como referência ao PDPA, embora se reconheça o potencial reduzido de generalização que é inerente à pesquisa qualitativa.

Para garantir a **usabilidade**, o modelo proposto foi elaborado de forma que pudesse ser autoexplicativo em forma de etapas, funcionando como um conjunto de instruções de aplicação, o que facilita sua utilização. A fácil visualização do processo por meio de

fluxogramas comuns e do próprio mapa de estado futuro, além da formalização das etapas no sistema SAE, também garantem uma melhor usabilidade ao modelo.

No critério de **utilidade**, pode-se concluir que a realização das melhorias descritas contribuiu para a obtenção da agilidade no processo e aperfeiçoam o funcionamento do PDP, bem como da integração das áreas envolvidas. Assim, foi comprovado que o modelo pode ser útil no gerenciamento do desenvolvimento de produtos na empresa, possibilitando um ganho substancial em termos de tempo, custo e qualidade. No contexto da empresa, a utilidade do modelo foi garantida devido a duas ações principais:

- Primeiro, a possibilidade do mapeamento do estado atual, gerando uma proposta de um estado futuro, com a eliminação ou redução das perdas identificadas no processo e a aplicação desse modelo pela pesquisadora como instrumento direto para identificação de melhorias.
- A segunda relaciona-se a uma mudança de ambiente e relações entre os setores envolvidos no PDP, caracterizando-se pelo incremento tecnológico, com o suporte da tecnologia de informação, que passou a ter um papel fundamental no desenvolvimento do produto e processo. Essa melhoria chegou a condicionar o modo operacional da empresa, através das técnicas de apoio à execução das tarefas e o estabelecimento de interfaces capazes de viabilizar a comunicação eficaz entre as funções envolvidas no PDP.

A pesquisa evidenciou ainda a relevância dos resultados obtidos, face à possibilidade de avaliação do gerenciamento do PDP por parte do gestor como forma de direcionar melhor as ações para prioridades destacadas pela aplicação do modelo, incentivando o acompanhamento das avaliações e resultados, contribuindo com a melhoria do PDP.

Entretanto, a confirmação da utilidade do modelo para outras empresas demanda uma investigação mais ampla. Para empresas que não possuem um PDPA estruturado, o modelo proposto pode servir de referência para a organização desse processo. Para empresas que já possuem procedimentos formalizados de PDPA, o modelo pode auxiliar na identificação de desperdícios comuns a empresas do setor alimentício.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo proporcionou um olhar diferente para a gestão de desenvolvimento de produtos do setor alimentício, explorando a aplicação de princípios e práticas enxutas, cuja relevância do tema constitui papel fundamental na vantagem competitiva das empresas.

A proposta de uma pesquisa que englobe os três temas (desenvolvimento de produtos, desenvolvimento de produtos alimentícios e o pensamento enxuto) mostrou-se viável e de contribuição relevante. A melhoria do processo de desenvolvimento do produto foi atingida na empresa estudada, evidenciando as etapas que realmente agregam valor ao produto final com a redução ou eliminação dos desperdícios, podendo.

As conclusões desta pesquisa podem ser classificadas em três categorias: a primeira diz respeito ao atendimento aos objetivos propostos na pesquisa, a segunda às limitações da pesquisa, sendo que a terceira apresenta as recomendações para pesquisas futuras.

5.1 ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DA PESQUISA

Os resultados demonstraram o atendimento aos objetivos específicos propostos na pesquisa, tal como se apresenta a seguir.

- **Analisar como é realizado o PDP em uma empresa do ramo alimentício.**

Buscou-se a identificação de como estava sendo realizado o PDP na empresa, em que foram observados os problemas gerais relacionados ao processo atual e o alinhamento de seus procedimentos em relação ao que propõe a literatura voltada para produtos alimentícios.

Através do diagnóstico inicial feito na empresa em estudo, constatou-se que o modelo teórico que mais se aproximou foi o modelo de Fuller (2011), por ter como prioridade a identificação das necessidades do consumidor atrelada ao estabelecimento dos objetivos da empresa, destacando a etapa de geração e seleção de ideias alinhada com as habilidades do negócio. As etapas e as ferramentas do modelo atual se mostraram coerentes com a lógica de desenvolvimento de produtos alimentícios que a literatura apresenta.

Na primeira fase a responsabilidade é da diretoria e do *marketing*, associadas aos objetivos empresariais e à satisfação das necessidades dos consumidores alvo. A segunda fase

está sob responsabilidade dos engenheiros de alimentos, responsáveis pelo desenvolvimento do produto desde a elaboração de especificações técnicas até o projeto da planta piloto juntos aos engenheiros de processos. A última fase está sob a responsabilidade da área comercial, cuja principal atribuição é a introdução do produto no mercado e a avaliação de sua aceitação. Como acontece em outros setores, o fator impulsionador do processo de desenvolvimento de produtos mais relevante na empresa estudada é a demanda de mercado.

- **Identificar desperdícios que influenciam no *lead time* de desenvolvimento, a fim de propor uma sistematização do processo.**

Procurou-se identificar, caracterizar e criar um modelo de gestão do processo de desenvolvimento de produto enxuto alimentícios, analisando a relação multifuncional e as atividades desenvolvidas entre os setores envolvidos para redução de perdas e consequente redução do *lead time* do processo. Para isso, foi utilizado o mapeamento do fluxo de valor como ferramenta do estudo, aplicado através da metodologia da pesquisa-ação, de modo a proporcionar uma condução adequada para a aplicação.

A sistematização da pesquisa se deu através de ciclos, iniciando com um diagnóstico inicial do processo atual de desenvolvimento de produtos da empresa. Com base nesse diagnóstico, o segundo ciclo foi destinado à incorporação de princípios e práticas enxutas, a partir da ferramenta MFV no processo de desenvolvimento de produtos. No último ciclo foi avaliado o novo PDP enxuto proposto e aplicado ao desenvolvimento de uma extensão de linha, no qual foram consideradas as possíveis melhorias propostas a partir de sua aplicação.

- **Implementar as melhorias propostas, a fim de testar os resultados empiricamente.**

A partir dos resultados obtidos na aplicação do modelo proposto, pôde-se eliminar as perdas encontradas no estado atual, obtendo assim uma redução do *lead time* do processo e uma considerável mudança no modo de gestão do desenvolvimento de produtos. O estado futuro projetado somente provou sua aplicabilidade após a sua implementação num caso real. A aplicação do modelo também motivou a equipe de desenvolvimento a implementar melhorias na prática e formalizá-las no sistema de informações da empresa.

Considerando o atendimento aos objetivos específicos citados anteriormente, pode-se afirmar que o objetivo geral de aplicar o MFV para melhorar o PDPA foi atingido no âmbito

da empresa e também em termos de contribuição científica. Nesse sentido, a principal contribuição desse trabalho para a literatura da área foi a constatação da aplicabilidade do MFV ao PDPA. Como efeito secundário, os resultados geraram um modelo que pode servir como um exemplo publicado de PDP enxuto em alimentos, que fornece suporte à tomada de decisão sobre a gestão do PDPA, ajudando aos gestores identificarem os fatores que devem ser implementados ou melhorados.

5.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Uma limitação desse estudo se refere à aplicação de um estudo específico de uma única organização desse segmento, restringindo assim as considerações, o que não permite a generalização dos resultados obtidos.

Outra limitação diz respeito à impossibilidade de aplicação do modelo no PDP completo. O modelo proposto só pôde ser aplicado para o caso da extensão de linha, em virtude da demanda de projetos no momento do estudo. Neste caso, duas das etapas (adequação legal e montagem de linha) não puderam ser testadas, uma vez que só acontecem quando há um desenvolvimento de um produto novo. Por outro lado, a aplicação parcial não invalidou o teste do modelo, considerando que as principais etapas foram executadas.

Com base nas limitações expostas, foram propostas recomendações para pesquisas futuras sobre o tema.

5.3 RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Embora o método de pesquisa-ação utilizado proporcione uma profunda e sistemática forma de observação dos eventos ocorridos no estudo, a sua natureza de pesquisa qualitativa limita a generalização dos resultados. Considerando que esse tema ainda está longe de ser esgotado, seguem algumas sugestões para pesquisas futuras:

- Aplicar o MFV em outros PDP's de empresas de alimentos, de modo a entender melhor os limites de sua aplicabilidade.
- Ampliar a implementação do modelo resultante (estado futuro) em um processo completo de desenvolvimento de produto, haja vista que só foi implementado em um processo de desenvolvimento de extensão de linha.

- Testar a aplicabilidade do modelo resultante (estado futuro) em outras empresas do setor de alimentos.
- Aprofundar os estudos e propor avaliação do desempenho do modelo implementado para a mensurar a utilização, eficiência e eficácia do novo PDPA da empresa. Em outras palavras, é importante investigar com mais profundidade se o modelo proposto proporciona outras melhorias além da redução do *lead time*.
- Considerando que o escopo desta pesquisa delimitou o processo somente até o início da produção, sugere-se investigar os desperdícios que podem ocorrer nos processos posteriores necessários para a comercialização do produto, uma vez que o *lead time* do PDP é apenas um componente do *time-to-market*.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, F. B. **Uma abordagem metodológica para o projeto de produtos inclusivos**. 2006. 218f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.
- BACK, N. *et al.* **Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem**. Barueri: Manole, 2008.
- BAXTER, M. **Projeto de produto**. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.
- BRETTEL, M. *et al.* Cross-functional integration of R&D, marketing, and manufacturing in radical and incremental product innovations and its effects on project effectiveness and efficiency. **Journal of Product Innovation Management**, v. 28, n. 2, p. 251-269, 2011.
- CAMPOS, S. U. **O processo de desenvolvimento de produto do setor moageiro de trigo: proposição de um modelo de referência**. 2009. 145f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- CASATI, B. *et al.* Forecast verification: current status and future directions. **Meteorological Applications**, v. 15, n. 1, p. 3-18, 2008.
- CAUCHICK MIGUEL, P. Aspectos relevantes no uso da pesquisa-ação na engenharia de produção. **Exacta**, v. 9, n. 1, p. 59-70, 2011.
- CHARANTIMATH, P. M. **Total Quality Management**. 2.ed. New Delhi: Dorling Kingsley, 2011.
- CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. **Product development performance: strategy, organization, and management in the world auto industry**. Boston: Harvard Business Press, 1991.
- COSTA, A. I. A; JONGEN, W. M. F. New insights into consumer-led food product development. **Trends in Food Science & Technology**, v. 17, n. 8, p. 457-465, 2006.
- COUGHALAN, P.; COGHLAN, D. Action research for operation management. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 22, n. 2, p.220-240, 2002.
- DAL FORNO, A. J.; FORCELLINI, F. A. Lean product development - principles and practices. **Product: Management & Development**, v. 10, n. 2, p. 131-143, 2012.
- EARLE, M. D. Changes in the food product development process. **Trends in Food Science & Technology**, v. 8, n. 1, p. 19-24, 1997.
- FULLER, G. W. **New food product development: from concept to marketplace**. 3.ed. Boca Raton: CRC Press, 2011.

GUDEM, M. *et al.* Redefining customer value in lean product development design projects. **Journal of Engineering, Design and Technology**, v. 11, n. 1, p. 71-89, 2013.

HAYES, R. H. *et al.* **Operations, strategy and technology: pursuing the competitive edge**. New York: John Wiley & Sons, 2005.

HOLMSTRÖM, J.; KETOKIVI, M.; HAMERI, A. Bridging practice and theory: a design science approach. **Decision Sciences**, v. 40, n. 1, p. 65-87, 2009.

HOPPMANN, J. *et al.* A framework for organizing lean product development. **Engineering Management Journal**, v. 23, n. 1, p. 3-15, 2011.

JASTI, N. V. K.; KODALI, R. Lean production: literature review and trends. **International Journal of Production Research**, v. 53, n. 3, p. 867-885, 2015.

JUGEND, D.; SILVA, S. L. **Inovação e desenvolvimento de produtos: práticas de gestão e casos brasileiros**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

JUGEND, D.; SILVA, S. L. Integration of R&D and new product development: case studies of Brazilian high-tech firms. **International Journal Business Innovation and Research**, v. 8, n. 4, p. 422-439, 2014.

KHAN, M. S. *et al.* Towards lean product and process development. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, v. 26, n. 12, p. 1105-1116, 2013.

LIBRELATO, T. P. *et al.* A process improvement approach based on the value stream mapping and the theory of constraints thinking process. **Business Process Management Journal**, v. 20, n. 6, p. 922-949, 2014.

LIKER, J. K.; MORGAN, J. Lean product development as a system: a case study of body and stamping development at Ford. **Engineering Management Journal**, v. 23, n. 1, p. 16-28, 2011.

LINDLÖF, L; SÖDERBERG, B; PERSSON, M. Practices supporting knowledge transfer—an analysis of lean product development. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, v. 26, n. 12, p. 1128-1135, 2013.

LINNEMANN, A. R. *et al.* Consumer-driven food product development. **Trends in Food Science & Technology**, v. 17, n. 4, p. 184-190, 2006.

LOCHER, D. A. **Value stream mapping for lean development: a how-to guide for streamlining time to market**. New York: CRC Press, 2008.

MACHADO, M. C. **Princípios enxutos no processo de desenvolvimento de produtos: proposta de uma metodologia para implementação**. 2006. 248f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

MACHADO, M. C.; TOLEDO, N. N. **Gestão do processo de desenvolvimento de produtos: uma abordagem baseada na criação de valor**. São Paulo: Atlas, 2008.

MALDONADO, D. I. B; CADAVID, L. R. Cómo una microempresa logró un desarrollo de productos ágil y generador de valor empleando lean. **Estudios Gerenciales**, v. 30, n. 130, p. 40-47, 2014.

MARODIN, G. A.; SAURIN, T. A. Implementing lean production systems: research areas and opportunities for future studies. **International Journal of Production Research**, v. 51, n. 22, p. 6663-6680, 2013.

MELLO, C. H. P. *et al.* Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução. **Produção**, v. 22, n. 1, p. 1-13, 2012.

MENDES, A. A. *et al.* Análise crítica do processo de desenvolvimento de produtos de uma empresa do segmento de confeitos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 29, 2009, Salvador - BA. **Anais...** Salvador: ABEPRO, 2009. CD-ROM.

MORGAN, J. M.; LIKER, J. K. **The Toyota Product Development System**: integrating people, process, and technology. New York: Productivity Press, 2006.

MOYANO-FUENTES, J.; SACRISTÁN-DÍAZ, M. Learning on lean: a review of thinking and research. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 32, n. 5, p. 551-582, 2012.

NAKAMURA, G. *et al.* **Inclusão dos conceitos enxutos nas fases iniciais do processo de projeto de produtos**. 2010. 155f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

NOVAES, M. B. C; GIL, A. C. A pesquisa-ação participante como estratégia metodológica para o estudo do empreendedorismo social em administração de empresas. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 10, n. 1, p. 134-160, 2009.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PAULA, I. C. **Proposta de um modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos farmacêuticos**. 2004. 316f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

PENSO, C. C. **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos na indústria de alimentos**. 2003. 182f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

PETERS, A. J. *et al.* New product design and development: a generic model. **The TQM Magazine**, v. 11, n. 3, p. 172-179, 1999.

PLATTS, K. W. A process approach to researching manufacturing strategy. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 13, n. 8, p. 8-17, 1993.

QUDRAT-ULLAH, H; SEONG, B. S; MILLS, B. L. Improving high variable-low volume operations: an exploration into the lean product development. **International Journal of Technology Management**, v. 57, n. 1/2/3, p. 49-70, 2012.

ROMANO, L. N. **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas**. 2003. 265f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Learning to see**: value stream mapping to create value and eliminate muda. Brookline: Lean Enterprise Institute, 1999.

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

RUDOLPH, M J. The food product development process. **British Food Journal**, v. 97, n. 3, p. 3-11, 1995.

RYYNÄNEN, T; HAKATIE, A. “We must have the wrong consumers” – A case study on new food product development failure. **British Food Journal**, v. 116, n. 4, p. 707-722, 2014.

SALGADO, E. G. *et al.* Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos. **Gestão e Produção**, v. 16, n. 3, p. 344-356, 2009.

SANTOS, A. C. **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos alimentícios** - PDPA com ênfase no projeto do processo. 2004. 163f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

SCHULZE, A. *et al.* Exploring the 4I framework of organisational learning in product development: value stream mapping as a facilitator. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, v. 26, n. 12, p. 1136-1150, 2013.

SHINGO, S. **Sistema Toyota de produção**: do ponto-de-vista de engenharia de produção. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SLACK, N.; LEWIS, M. **Operations strategy**. 2.ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2008.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa ação**. São Paulo: Atlas, 1997.

TULI, P; SHANKAR, R. Collaborative and lean new product development approach: a case study in the automotive product design. **International Journal of Production Research**, v. 53, n. 8, p. 2457-2471, 2015.

TYAGI, S. *et al.* Value stream mapping to reduce the lead-time of a product development process. **International Journal of Production Economics**, v. 160, p. 202-212, 2015.

ULRICH, K. T.; EPPINGER, S. D. **Product design and development**. 3.ed. New York: McGraw-Hill, 2004.

WANG, L. *et al.* Focus on implementation: a framework for lean product development. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 23, n. 1, p. 4-24, 2011.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **Lean thinking**: banish waste and create wealth for your corporation. 2.ed. New York: Free Press, 2003.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **The machine that changed the world**. New York: Rawson Associates, 1990.

APÊNDICE A – PROTOCOLO DA PESQUISA-AÇÃO

MELHORIA DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS POR MEIO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

Objetivo da pesquisa: Aplicar o mapeamento do fluxo de valor no desenvolvimento enxuto de produtos alimentícios, com o objetivo de melhoria do processo por meio da redução de desperdícios.

Ambiente da pesquisa: O estudo será conduzido na empresa São Braz Indústria e Comércio de Alimentos S.A. A empresa pertence a um grupo empresarial paraibano, considerada líder regional de *market share* no mercado de milho e café e atua na região há mais de 65 anos. A escolha se deu pelo fato de a pesquisadora ser funcionária da empresa e atuar como gerente do setor de Desenvolvimento de Produtos, estando totalmente inserida no contexto, compreendendo a importância da investigação, além de ter liberdade de atuação.

Questões de pesquisa: A pesquisa-ação foi originada de um problema prático da empresa que demandou uma pesquisa com potencial de contribuição científica para resolvê-lo. Assim, as duas perspectivas foram conciliadas, prática e acadêmica.

- **Problema prático:** Necessidade de estruturação e padronização das atividades de PDP atualmente desenvolvidas pela empresa. A estratégia de diversificação da empresa gerou uma demanda maior para o desenvolvimento de novos produtos, que requisitam um *time-to-market* cada vez menor.
- **Problema de pesquisa:** Como o mapeamento do fluxo de valor pode trazer benefícios para o processo de desenvolvimento de produtos alimentícios? O processo de desenvolvimento enxuto se mostrou adequado para a necessidade da empresa e a pesquisa para a viabilização do mesmo na indústria alimentícia constitui por si só uma contribuição científica.

Preparação da pesquisadora: 1. Obter conhecimento teórico a ser utilizado durante a pesquisa; 2. Definir os participantes da pesquisa, considerando as pessoas que atualmente participam do PDP na empresa; 3. Selecionar produtos a serem desenvolvidos para testar o modelo nas diferentes fases da pesquisa; 4. Estabelecer um cronograma de desenvolvimento.

Procedimentos de coleta e análise de dados: A própria metodologia do mapeamento do fluxo de valor (MFV) servirá de como um instrumento de coleta e análise de dados, dispondo de um fluxo de informações do produto, com entradas e saídas inerentes à cada etapa. Após cada ciclo de pesquisa-ação, os resultados serão registrados e avaliados, à luz da teoria, de modo a fornecer *feedback* para o próximo ciclo de intervenção. Foi previsto um procedimento de três ciclos:

1. Realizar um diagnóstico inicial do processo atual de desenvolvimento de produtos, identificando falhas;
2. Aplicar o MFV para compreender o estado atual do processo e incorporar as potenciais melhorias identificadas, gerando um novo modelo de PDPA (estado futuro);
3. Implementar o novo modelo proposto de forma a avaliar sua aplicabilidade e identificar novas oportunidades de melhoria.

APÊNDICE B – ORGANOGRAMA DA EMPRESA

