UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELÉTRICA
CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

FERNANDO ALIEVI MARI

ANÁLISE DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS COMO ESTRATÉGIA PARA INOVAÇÃO EM UMA EMPRESA DO SETOR ELETROELETRÔNICO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO
2016

FERNANDO ALIEVI MARI

ANÁLISE DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS COMO ESTRATÉGIA PARA INOVAÇÃO EM UMA EMPRESA DO SETOR ELETROELETRÔNICO

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso de Engenharia Elétrica do Departamento Acadêmico de Elétrica – DAELE – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Eletricista.

Orientador: Prof. Dr. Fernando José Avancini Schenatto

PATO BRANCO

2016

TERMO DE APROVAÇÃO

O trabalho de Conclusão de Curso intitulado “Análise do processo de desenvolvimento de produtos como estratégia para inovação em uma empresa do setor eletroeletrônico**”,** do aluno **“Fernando Alievi Mari”** foi considerado **APROVADO** de acordo com a ata da banca examinadora N° **111** de 2016.

Fizeram parte da banca os professores:

Dr. Fernando José Avancini Schenatto

Dr. Carlos Marcelo de Oliveira Stein

Dr. Gilson Adamczuk de Oliveira

A Ata de Defesa assinada encontra-se na Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus pais: Luiz Carlos Mari e Lourdes Maria Alievi Mari por toda a ajuda e apoio durante esta caminhada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a meus pais, Luiz Carlos Mari e Lourdes Maria Alievi Mari, que sempre estiveram presentes e me apoiando durante toda esta caminhada em busca do título de engenheiro eletricista.

Também gostaria de agradecer aos professores que compõem o corpo docente do curso de Engenharia Elétrica da UTFPR campus Pato Branco que me orientaram e transmitiram seus conhecimentos durante todos esses anos, possibilitando, hoje, este trabalho. Em especial ao professor Dr. Fernando José Avancini Schenatto pela ajuda e colaboração como orientador deste trabalho e também pela amizade construída nestes anos em que cursei Engenharia Elétrica.

Gostaria também de agradecer aos meus colegas e amigos que sempre estiveram comigo, desde as jornadas de estudo até os momentos de descontração, os quais possibilitaram uma das melhores fases da minha vida. Em especial, gostaria de agradecer à minha namorada, Valentina Machado, por todo o apoio durante a elaboração deste trabalho.

EPÍGRAFE

“O conhecimento é uma ferramenta, e como todas as ferramentas, o seu impacto está nas mãos de quem o usa. ”

(Dan Brown, 2009)

RESUMO

ALIEVI MARI, Fernando. **Análise do processo de desenvolvimento de produtos como estratégia para inovação em uma empresa do setor eletroeletrônico**. 2016. Monografia. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2016.

Esta pesquisa apresenta, na forma de um estudo de caso, a análise do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) em uma empresa desenvolvedora de equipamentos de automação para o setor avícola. Para isso, discute conceitos de gestão de inovação e gerenciamento do PDP, confrontando-os às práticas da empresa estudada, identificando-as e visando oferecer-lhe proposições para superar as limitações percebidas. A pesquisa tem abordagem predominantemente qualitativa e seus procedimentos envolvem pesquisa documental e de campo, através de questionários semiestruturados e entrevistas, ocupados em identificar e compreender os processos utilizados pela empresa para o desenvolvimento de produtos e enquadrá-los frente aos modelos de referência adotados. A inovação é abordada a partir do modelo simultâneo e apresenta, predominantemente, inovação incremental. Traz como resultados do estudo uma análise detalhada do processo de desenvolvimento de produtos implementado na empresa, evidenciando as atividades executadas e confrontando-o com aspectos de gestão de inovação. Foi possível constatar que, embora não tendo conhecimento explícito sobre o assunto e não adotando qualquer modelo de referência para o PDP, a empresa tem consciência desse processo, suas etapas e atividades, vindo a cumprir, com grau variado de formalismo, os elementos mais relevantes. Especificamente, identificou-se carências quanto à documentação das fases, falta de procedimentos para lançamento do produto, atividades sendo realizadas simultaneamente, entre outros. A ausência desses procedimentos gera deficiências no desenvolvimento do produto, causando erros e limitando a inovação. Foi destacado uma necessidade por ajustes após o lançamento do produto. Ao final, foi elaborado e disponibilizado um relatório evidenciando tais carências.

Palavras-chave: Gestão de inovação. Processo de Desenvolvimento de Produtos. Automação agroindustrial, Setor eletroeletrônico.

ABSTRACT

ALIEVI MARI, Fernando. **Analysis of the product development process as a strategy for innovation in a company of the electronics sector**. 2016. Monografia. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2016.

This research presents in the form of a case study, the analysis of the Product Development Process (PDP) in a company that develops automation products for the poultry industry. It discus concepts of innovation management and management of the PDP in order to gain competitive advantages in the market. It was made a qualitative and quantitative analysis about the processes used by the company to better understand its methods and compare them with the chosen reference models. The innovation is approached from the simultaneous model and presents, predominantly, incremental innovation. Data were collected with the partner company of this paper through questionnaires and interviews, and evaluated together with literature through scientific databases and books devoted about modeling PDP and innovation management. It brings as results a detailed analysis of the product development process as the innovation management which were identifying problems related to the documentation of the phases, also it was identified that were missing procedures for launch the product, some activities are being executed stimulatingly and some other issues. The absence of these procedures generate deficiencies in product development, causing errors and limiting innovation. It was given to the company a report identifying those problems.

Keywords: Innovation management. Process of Product Development. agro-industrial automation, electrical and electronics sector.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo linear de inovação em função do tipo de visão 18
Figura 2 - Modelo simultâneo de inovação 19
Figura 3 - Modelo interativo de inovação 19
Figura 4 - Modelo de DP proposto por Cooper 22
Figura 5 - Modelo de PDP proposto por Steven C. Wheelwright e Kim B. Clark 23
Figura 6 - Modelo de PDP proposto por Stephen R. Rosenthal 24
Figura 7 - Modelo unificado de PDP 26
Figura 8 – Entradas e saídas da fase de Planejamento estratégico de Produtos 28
Figura 9 – Entradas e saídas da fase de Planejamento de projeto 29
Figura 10 – Entradas e saídas da fase de Projeto informacional; 30
Figura 11 - Fluxograma Projeto informacional 30
Figura 12 – Entradas e saídas da fase de Projeto Conceitual; 31
Figura 13 - Fluxograma Projeto conceitual 32
Figura 14 – Entradas e saídas da fase de Projeto Detalhado; 33
Figura 15 - Fluxograma Projeto Detalhado 33
Figura 16 – Entradas e saídas da fase de Preparação da Produção 34
Figura 17 - Fluxograma Preparação da Produção 34
Figura 18 – Entradas e saídas da fase de Lançamento do Produto 35
Figura 19 - Fluxograma Lançar produto 35
Figura 20 – Entradas e saídas da fase de Acompanhar Produto e Processo 36
Figura 21 – Entradas e saídas da fase de Retirar Produto do Mercado 37
Figura 22 – Metodologia de avaliação dos fluxogramas 43
Figura 23 - Fluxograma Projeto informacional analisado 44
Figura 24 - Fluxograma Projeto conceitual analisado 49
Figura 25 - Fluxograma Projeto detalhado analisado 54
Figura 26 - Preparação da produção analisado 62
Figura 27 - Fluxograma Lançar produto analisado 68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Requisitos organizacionais que promovem inovação..... 15
Quadro 2 - Código de classificação de artigos 83
Quadro 3 - Detalhamento dos modelos..... 84

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 10

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA E PROBLEMATIZAÇÃO 10
1.2 OBJETIVOS E METAS 11
1.2.1 Geral *11*
1.2.2 Específicos *11*
1.3 JUSTIFICATIVA 12
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO 13

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 14

2.1 A GESTÃO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NAS ORGANIZAÇÕES 14
2.1.1 Caracterização e tipologia da inovação *15*
2.1.1.1 Tipos de inovação 16
2.1.2 Modelo para o processo de inovação *17*
2.1.3 Inovação como processo de gestão *20*
2.2 O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS 20
2.2.1 O PDP como estratégia de inovação *20*
2.2.2 Modelos de referência para PDP *21*
2.2.2.1 Modelo de PDP proposto por Cooper (2001) 22
2.2.2.2 Modelo de PDP proposto por Steven Wheelwright e Kim Clark (1993) 23
2.2.2.3 Modelo de PDP proposto por Stephen R. Rosenthal (1992) 24
2.2.2.4 Modelo unificado de Rozenfeld *et al.* (2006) 25
2.2.3 Modelo unificado para PDP *25*
2.2.3.1 Atividades genéricas do modelo 26
2.2.3.2 Macrofase de pré-desenvolvimento 28
2.2.3.3 Macrofase de desenvolvimento 29
2.2.3.4 Macrofase de pós-desenvolvimento 36

3. METODOLOGIA 38

3.1 MÉTODO DE PESQUISA 38

4. RESULTADOS E ANÁLISE 40

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA 40
4.2 CARACTERIZAÇÃO DA INOVAÇÃO NA EMPRESA 41
4.3 CARACTERIZAÇAO DO PDP NA EMPRESA 42
4.3.1 Pré-Desenvolvimento *43*
4.3.2 Desenvolvimento *44*
4.3.2.1 Projeto informacional 44
4.3.2.2 Projeto conceitual 49
4.3.2.3 Projeto detalhado 54
4.3.2.4 Preparação para produção 61
4.3.2.5 Lançamento do produto 68
4.3.3 Pós desenvolvimento *73*
4.3.3.1 Acompanhar Produto e Processo 74
4.3.3.2 Descontinuar Produto do Mercado 74
4.4 ANÁLISE DO PDP 75

5. CONCLUSÃO 77

REFERÊNCIAS 79

ANEXOS **83**

APÊNDICES **85**

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA E PROBLEMATIZAÇÃO

Com o avanço contínuo da tecnologia em todos os setores da indústria, a necessidade por inovar e por satisfazer as necessidades e exigências dos clientes tornam-se, cada vez mais, aspectos fundamentais para que uma empresa possa seguir crescendo e se mantenha competitiva no mercado.

Por decorrência disso, muitas empresas estão lançando novos produtos com maior frequência, como parte de sua estratégia de mercado (KOTLER; KELLER, 2006) e de gestão de portfólio (COOPER *et al*., 2001), visando a atender mudanças nas necessidades dos clientes e despertar o interesse desses por novas soluções.

Atualmente, entende-se que "é possível e necessário gerenciar o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), planejando, executando, controlando e melhorando as atividades em busca de melhores resultados de desempenho e de aprendizagem" (ROZENFELD *et al*., 2006, p. 4). Neste processo, articulam-se informações sobre o mercado, estratégias competitivas, competências organizacionais, capacidade tecnológica e de produção a fim de alcançar os objetivos do projeto e obter boa aceitação no mercado (TOLEDO, 2008).

Desenvolver produtos consiste na busca por alcançar as especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, para que a empresa possa produzi-lo e comercializá-lo, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas da empresa. (ROZENFELD *et al*., 2006) As técnicas de PDP foram desenvolvidas com a finalidade de tornar o processo mais estruturado e fácil de ser gerido.

Para esse trabalho foi escolhido o modelo de referência denominado Modelo Unificado, proposto por Rozenfeld et al. (2006), onde a gestão do PDP é dividida em etapas de pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento. Este modelo é baseado na visão de Cooper (2001, 2008), denominada de *Stage-Gate Process*. Nessa abordagem, o modelo é constituído por *Stages* (Estágios) de desenvolvimento do produto; e por *Gates* (Portais), que servem para analisar quando o processo deve ir para o próximo estágio. Nos *Gates* são analisadas as informações a respeito das etapas já realizadas e do que é necessário para poder iniciar o desenvolvimento da etapa seguinte.

O Brasil vem sofrendo, nos últimos 10 anos, com uma forte crise econômica que afeta os mais diversos setores da indústria, sendo o eletroeletrônico um dos mais prejudicados devido ao aumento do dólar e queda nas vendas no mercado interno (ESTADÃO, 2008). O setor de automação industrial, por exemplo, sofreu uma variação de -8% no faturamento entre

o primeiro semestre de 2014 e o primeiro de 2015 (ABINEE, 2015). No mesmo período, o setor eletroeletrônico sofreu uma variação de -17%.

Por conta disso, diretores de empresas de tecnologia estão buscando alternativas para amenizar os prejuízos causados pela crise. Um exemplo disso é a afirmação de Celso Saito, diretor da Hi-Mix Eletrônicos S/A: “Temos buscado diversificar e investido no processo de enxugamento da empresa: não na redução de quadro de funcionários, mas na melhoria dos processos produtivos”. (ABINEE, 2015).

> A excelência na gestão do PDP é um fator cada vez mais determinante nas empresas. No caso de empresas incubadas do setor eletroeletrônico, a inovação tecnológica e o desenvolvimento de novos produtos, dentro de um ambiente de difícil acesso tecnológico como o Brasil, torna a gestão do PDP ainda mais crítica. (PAGAN, 2011, p. 01)

Assim, o problema desta pesquisa foca em melhor os processos de PDP afim de conseguir um melhor resultado em termos de inovação e desenvolvimento de produtos para obter uma melhor competitividade no mercado.

1.2 OBJETIVOS E METAS

A pesquisa proposta nesse trabalho tem por objetivos:

1.2.1 Geral

Analisar o processo de desenvolvimento de produtos como estratégia para inovação em uma empresa do setor eletroeletrônico.

1.2.2 Específicos

- Definir o modelo a ser adotado para a análise de inovação em produtos e/ou processos;
- Definir o modelo de referência a ser adotado para a análise do PDP;
- Identificar as práticas de PDP adotadas pela empresa;
- Avaliar o enquadramento das práticas frente ao modelo de referência de PDP;
- Discutir implicações do pós-desenvolvimento de produtos na demanda por ajustes no desenvolvimento ou inovações incrementais;

- Elaborar relatório técnico, a ser disponibilizado para a empresa, evidenciando os resultados da análise de suas práticas de desenvolvimento de produtos bem como as eventuais recomendações de melhorias identificadas para a estruturação desse processo.

1.3 JUSTIFICATIVA

Tendo em vista a situação atual da indústria mundial, onde cada vez mais esforços em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e em PDP visando, de alguma maneira, ter uma vantagem competitiva em relação a seus concorrentes em termos de inovação, torna-se necessário entender e gerenciar de maneira adequada o PDP em indústrias.

O setor de automação para o setor agropecuário também não se aparta desse contexto. A geração, adaptação, transferência e adoção das inovações tecnológicas por esse setor tem tido papel preponderante no sucesso do agronegócio brasileiro (CAMPANHOLA, 2004). Segundo ABPA (2015), por exemplo, o Brasil teve um aumento da produção de carne de frango de 5,98 toneladas em 2000 para 12,69 toneladas em 2014. Assumiu, pois, em 2015, de acordo com Avisite (2016), a posição de segundo maior produtor mundial desse produto, atrás apenas dos Estados Unidos. Dentro do Brasil, o estado do Paraná se destaca como maior produtor de carne de frango, sendo responsável pela produção de 26,9% do total produzido em todo território nacional. (RODRIGUES et al., 2014)

A escolha da empresa a ser estudada nesta pesquisa decorre justamente de sua atuação na interface desses dois segmentos de negócio, considerando-se pertinente, na concepção deste estudo, abarcar temática inerente à Engenharia Elétrica (desenvolvimento de sistemas eletrônicos) e características organizacionais da empresa (PDP), além de características regionais (agronegócio), com vistas a auferir maior contribuição prática da pesquisa.

Havendo sido incubada pela própria UTFPR, e sendo seus fundadores egressos do curso de Tecnologia em Automação de Processos Industriais, a empresa, que é desenvolvedora de produtos e serviços, atua no setor eletroeletrônico, mais precisamente em automação para o setor de avicultura. Devido às suas características inovadoras, seu sucesso e rápido crescimento, a empresa se mostrou ideal para a realização desse trabalho, pois este, além de contribuir para o seu crescimento, pretende trazer contribuições indiretas também para o desenvolvimento da indústria regional.

Em termos de contribuição acadêmica, este trabalho busca uma maior aproximação efetiva da área técnica da Engenharia Elétrica com as atividades complementares a essa formação, mais especificamente quanto às competências e habilidades gerenciais definidas como objetivos deste curso, explicitadas em seu projeto pedagógico. Desse modo, a aplicação

de conhecimentos, técnicas e ferramentas administrativas à área de Engenharia Elétrica, na forma de um Trabalho de Conclusão de Curso, constitui-se em campo relevante de interesse acadêmico e aprendizado, na perspectiva de atuação profissional para os egressos deste curso.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este relatório de pesquisa está estruturado da seguinte forma:

- Capítulo 1 – Introdução: Apresenta a contextualização e problema tratado nesse trabalho, especificando seus objetivos. Traz também uma justificativa, que discute a relevância da pesquisa.
- Capítulo 2 – Fundamentação teórica: Consiste na revisão da literatura pertinente à pesquisa, dando subsídios para a caracterização, instrumentalização e análise dos fatores relacionados ao problema. Aborda temas a respeito de gestão de inovação, processo de desenvolvimento de produtos e caracterização do modelo unificado de PDP, o qual foi adotado como referência para este trabalho.
- Capítulo 3 – Metodologia: Apresenta os procedimentos e métodos adotados no decorrer da pesquisa. Definem-se nesta seção os instrumentos de coletas e métodos de análise de dados.
- Capítulo 4 – Resultados e análise: Constitui-se da apresentação dos resultados da pesquisa e discussões deles decorrentes. Descreve a análise dos procedimentos adotados pela empresa em termos de inovação e PDP.
- Capitulo 5 – Conclusão: Último capítulo do trabalho. Apresenta a análise final dos resultados obtidos no decorrer da pesquisa, confrontando-os aos objetivos da mesma. Por fim, são feitas contribuições ao PDP da empresa estudada, em termos de suas fragilidades e melhorias possível, bem como apresentam-se algumas limitações da pesquisa e propostas de continuidade.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A GESTÃO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NAS ORGANIZAÇÕES

A posição competitiva mais forte para se estar é não ter concorrência. Empresas alcançam essa posição por desenvolver e executar uma estratégia distinta que faz da concorrência irrelevante. (ROBERT, 1997) A inovação tecnológica se insere nesse contexto como uma estratégia essencial para empresas obterem vantagem competitiva e expandirem seu segmento de mercado ou, igualmente, para conquistar novos mercados (PIRES; URBINA, 2013).

De acordo com Trott (2012), dentro de quase todas organizações existe uma tensão entre estabilidade e a necessidade de criatividade. Organizações, devido à elevada taxa de tarefas a serem realizadas diariamente, requerem rotinas estáveis e organizadas para seu melhor funcionamento, e ao mesmo tempo requerem ambientes criativos para poderem desenvolver novas ideias e produtos. Como citado por Gavira *et al*. (2007), Schumpeter define inovação como a fonte crucial de competição efetiva, de desenvolvimento econômico e de transformação da sociedade.

Dentro de um ambiente muito competitivo, organizações buscam conquistar cada vez mais mercados, através de produtos diferenciados que atendam às necessidades dos consumidores, e ao mesmo tempo, alcancem vantagens competitivas em relação aos seus concorrentes (CLARK; WHEELWRIGHT, 1993). Gorschek e Wohlin (2004) destacam a importância de as empresas buscarem possibilidades de ampliar o controle de fatores que estão relacionados à qualidade do produto, a fim de aumentar investimentos e diminuir custos, inovando processos, melhorando as características dos serviços oferecidos, os métodos e os equipamentos e, principalmente, as habilidades usadas para seu desempenho (OECD, 1997)

Algumas características organizacionais facilitam o surgimento de novas ideias e promovem o processo de inovação. O Quadro 1 demonstra de forma resumida os requisitos organizacionais que promovem inovações e suas características.

Juntamente com as características organizacionais, pode-se citar determinados tipos de estruturas organizacionais que facilitam a inovação. Como citado por Burns e Stalker (2000) as estruturas organizacionais podem ser classificadas como sendo estruturas “orgânicas” ou “mecanicistas”. Estruturas orgânicas são flexíveis, suas tarefas são continuamente redefinidas e são mais adequadas à ambientes instáveis onde mudanças ocorrem a todo o tempo; ao passo que estruturas mecanicistas são hierarquizadas, burocráticas e especializadas. Essas são adequadas a ambientes em/com condições estáveis.

Requisito organizacional	Caracterizado por
1. **Orientação para o crescimento**	Um comprometimento com o crescimento de longo prazo em vez de lucro imediato.
2. **Herança organizacional e experiência em inovação**	Um alto reconhecimento do valor de inovação.
3. **Vigilância e vínculos externos**	Uma habilidade da organização para identificar ameaças e oportunidades.
4. **Comprometimento com tecnologia e intensidade de P&D**	Uma disposição para investir, no longo prazo, no desenvolvimento tecnológico.
5. **Aceitação de riscos**	Uma disposição para incluir oportunidades de risco em um portfólio equilibrado.
6. **Cooperação interdepartamental e coordenação dentro da estrutura organizacional**	Respeito mútuo entre indivíduos e uma propensão ao trabalho colaborativo entre grupos.
7. **Receptividade**	Uma habilidade para buscar, identificar, e tirar vantagem de tecnologia externamente desenvolvida.
8. **Espaço para criatividade**	Uma habilidade para administrar o dilema da inovação e criar um ambiente propício à criatividade.
9. **Espaço para criatividade**	Uma habilidade para administrar o dilema da inovação e criar um ambiente propício à criatividade.
10. **Coordenação de uma gama variada de habilidades**	Desenvolvimento de um produto comercializável, exigindo combinação de uma grande quantidade de saberes especializados.

Quadro 1 - Requisitos organizacionais que promovem inovação
Fonte: Trott (2012)

Em um mercado competitivo, empresas focam em minimizar os desperdícios dentro de seus processos de desenvolvimento e de produção, a fim de maximizar seus lucros a partir de uma estratégia concorrencial específica.

2.1.1 Caracterização e tipologia da inovação

Dentro da temática inovação, para facilitar seu entendimento, algumas classificações podem ser consideradas.

Ao se abordar o tema inovação, é comum encontrar-se discursos que a confundam com o termo invenção. O conceito inovação não é simples e, por isso, é difícil encontrar uma definição que abranja todas suas aplicações ou implicações.

Uma definição de inovação dada por Myers e Marquis (1969) é que inovação não é apenas uma ação, mas um processo formado por vários sub-processos interrelacionados. Não é apenas a concepção de uma nova ideia, nem a invenção de um novo produto ou o desenvolvimento de um novo mercado. Inovação é todas essas ações agindo de maneira integrada.

De acordo com Innovation Report (2003, p. 14), inovação é “a exploração com sucesso de novas ideias”. Inovação abrange toda a melhora em um processo ou produto causado pela utilização de uma nova técnica ou tecnologia.

Invenção, entretanto, de acordo com Trott (2012), é a concepção da ideia, o resultado. A invenção pode ser vista em forma de um novo produto, tecnologia ou até mesmo processo, porém, a inovação extrapola essa ideia, agregando à invenção a perspectiva de sua exploração como negócio, com sucesso.

2.1.1.1 Tipos de inovação

Para facilitar o entendimento de inovação, diversos autores a classificam de diferentes maneiras. O Manual Oslo (1997) classifica a inovação em quatro categorias: Inovações de produto, inovações de processo, inovações organizacionais e inovações de marketing. Essas foram definidas dessa maneira por abrangerem um amplo conjunto de mudanças nas atividades das empresas. Seguem as definições (OECD, 1997):

a. Inovações de produto: representam as inovações que envolvem mudanças significativas nas potencialidades de produtos e serviços. Incluem-se bens e serviços totalmente novos e aperfeiçoamentos importantes para produtos existentes.
b. Inovações de processo: representam mudanças significativas nos métodos de produção e de distribuição.
c. Inovações organizacionais**:** referem-se à implementação de novos métodos organizacionais, tais como mudanças em práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa.
d. Inovações de *marketing*: envolvem a implementação de novos métodos de marketing, incluindo mudanças do produto e na embalagem, na promoção do produto e sua colocação, e em métodos de estabelecimento de preços de bens e de serviços.

Outra maneira de classificar inovação, comumente encontrada na literatura, é de acordo com seu impacto. Dessa maneira, ela pode ser enquadrada, genericamente, em dois grupos: inovação radical ou inovação incremental. De acordo com Varadarajan (2009), define-se essas inovações como:

a. Inovações radicais: referem-se a inovações que são novas para a empresa, mercado e indústria. Possuem uma tecnologia nova e diferente e apresentam benefícios consideráveis aos consumidores se comparados com outros produtos do mercado.

b. Inovações incrementais: referem-se à inovações que resultam em melhoras em um produto já existente no portfólio da empresa, satisfazendo melhor às necessidades dos seus atuais e potenciais consumidores. Inovações incrementais se manifestam na forma de adaptações, refinamentos, melhorias nas características do produto a fim de trazer mais benefícios aos consumidores.

Outra classificação que pode ser atribuída ao fenômeno da inovação refere-se à sua abordagem, à perspectiva dos esforços, ou ainda, genericamente, ao modelo adotado na sua gestão. Assim, dois grandes enfoques que podem ser dados à inovação são: inovação aberta e inovação fechada:

a. Inovação aberta: Refere-se aos esforços de inovação que são exercidos dentro e fora da organização. É o paradigma que assume que empresas podem e devem utilizar ideias externas e internas, e também caminhos internos e externos para o mercado, enquanto se busca avançar tecnologicamente (CHESBROUGH, 2006). Inovação aberta se dá através de parcerias para desenvolvimento de tecnologias (P&D) ou para abrir caminhos para novos mercados.
b. Inovação fechada: Segundo Ribeiro et al. (2010), nesta abordagem, muitas vezes, utiliza-se o modelo de *stage-gate* proposto por Cooper, fazendo-se um funil da inovação onde são filtrados os projetos que não atendem às expectativas. Segundo Engeroff (2008), o sucesso desta abordagem está estreitamente definido como um novo produto, tecnologia ou mercado para a empresa. E é essencialmente focada nas capacidades internas da organização.

A partir dessas duas abordagens, pode-se apresentar algumas estruturas tipicamente adotadas para a gestão do processo de inovação. É o que se discute a seguir.

2.1.2 Modelo para o processo de inovação

Durante muito tempo considerou-se que o sucesso das empresas no desenvolvimento de produtos dependeria, em grande parte, da genialidade dos profissionais que atuavam nesse processo e do orçamento disponível a eles. Ao longo das últimas décadas, porém, diversos casos de empresas que obtiveram êxito em termos de desenvolvimento de projetos mostram que o desempenho desse processo depende muito do modelo e práticas de gestão adotadas pela equipe para o desenvolvimento deste processo (ROZENFELD *et al.*, 2006).

Trott (2012) classifica o estudo dos processos de inovação em três modelos: Modelo linear, modelo simultâneo e modelo interativo.

a. Modelos *lineares*:

Foi o primeiro modelo estruturado e altamente utilizado até meados dos anos 80. Esse modelo pode ser baseado em duas visões: uma delas é baseada na demanda do mercado, ou seja, a inovação depende das necessidades dos clientes para o desenvolvimento de inovações; e a outra, comumente chamada de “Impulso tecnológico”, baseia as inovações no surgimento de novas tecnologias. Neste modelo, o primeiro bloco é o impulso inicial para o desenvolvimento de tecnologia. Como visto na Figura 1, que exemplifica essas duas visões do modelo linear, se analisarmos por demanda de mercado, o impulso inicial para desenvolver a inovação é através do *marketing*, e na visão da tecnologia é através do P&D.

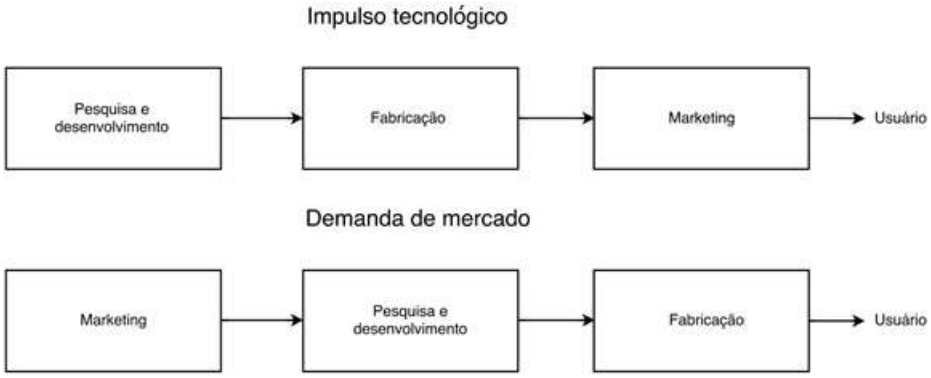

Figura 1 - Modelo linear de inovação em função do tipo de visão
Fonte: Trott (2012)

b. Modelo *simultâneo*:

Diferentemente do modelo linear, o modelo simultâneo parte do princípio que os esforços para o desenvolvimento de inovação não são algo que deva ser analisado separadamente, ou de forma sequencial. No modelo simultâneo, fabricação, P&D e *Marketing* trabalham simultaneamente. Conforme pode ser observado na Figura 2.

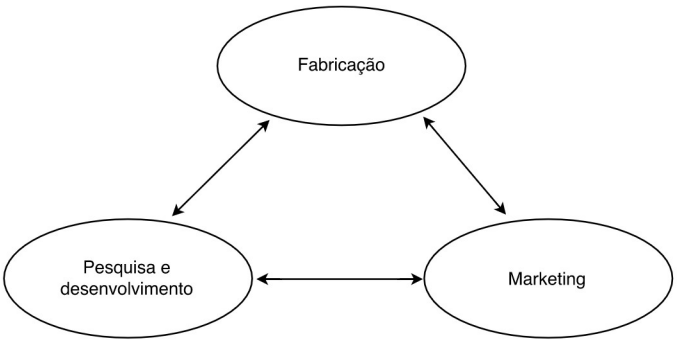

Figura 2 - Modelo simultâneo de inovação
Fonte: Trott (2012)

c. Modelo *interativo*:

De acordo com Barbieri (2004), o processo de inovação é constituído por atividades relacionadas com a geração e seleção de ideias, desenvolvimento e implementação das opiniões selecionadas e obtenção e sustentação dos resultados. Na prática, esse processo não se apresenta sempre com linearidade.

O modelo interativo tenta unir a visão da "demanda de mercado" com a de "impulso tecnológico". Esse modelo enfatiza que as inovações resultam da interação entre mercado, base científica e capacidade da organização (TROTT, 2012). A Figura 3 apresenta o modelo interativo de inovação.

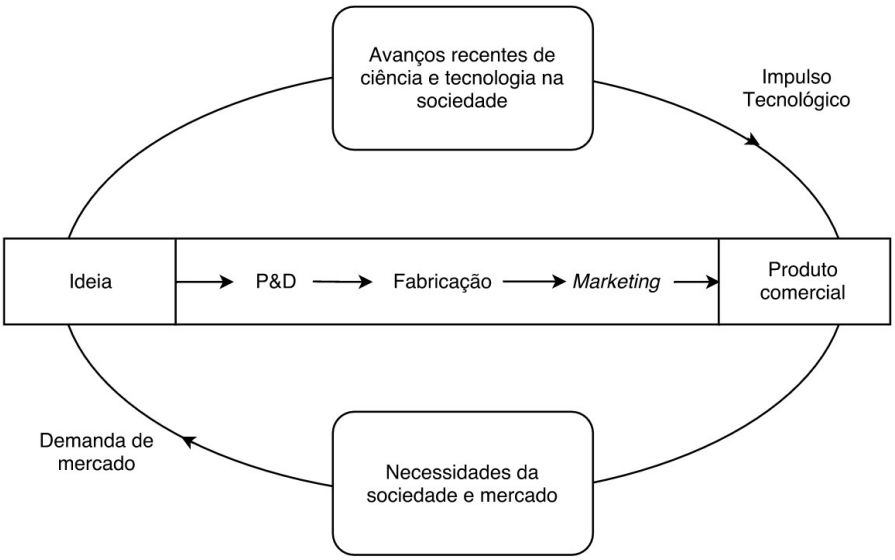

Figura 3 - Modelo interativo de inovação
Fonte: Trott (2012)

2.1.3 Inovação como processo de gestão

Para maximizar a inovação dentro de empresas, ela começou a ser tratada através de um processo de gestão. Assim como outros processos de gestão, a gestão de inovação foi organizada e definida em termos de um processo, com etapas e subetapas bem definidas.

A gestão da inovação pode ser definida como um conjunto de práticas, conceitos e ferramentas que ajuda o tomador de decisão a organizar o processo de geração de inovações, renovação da empresa, geração de novos negócios e de valor em cima de inovação (GAVIRA et al., 2007).

"A inovação desempenha papel fundamental no ambiente empresarial dos dias de hoje, especialmente para Empresas de Base Tecnológica (EBTs). É através de produtos e serviços inovadores que estas empresas se diferenciam dos concorrentes e agregam valor para os clientes, de forma a se manterem competitivas e vivas no atual mercado globalizado e altamente dinâmico. " (FREITAS et al., 2014).

2.2 O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

O Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) é um processo de negócio, ou seja, um conjunto de atividades que objetivam conseguir um produto ou serviço que atenda às necessidades de um cliente, quer seja interno, quer seja externo à empresa. (ROZENFELD *et al.,* 2006).

"O Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) encontra-se na interface entre a empresa e o mercado – daí sua importância estratégica – cabendo a ele: desenvolver um produto com qualidade total, no tempo certo e dentro do orçamento, que seja viável produtivamente em termos de processamento e que atenda às restrições de custos e qualidade. " (AMADO et al., 2006)

2.2.1 O PDP como estratégia de inovação

Com o avanço contínuo da tecnologia em todos os setores da indústria, a necessidade por inovar e por satisfazer as necessidades e exigências dos clientes tornam-se, cada vez mais, aspectos fundamentais para que uma empresa possa seguir crescendo e se mantenha competitiva no mercado.

Desenvolver produtos consiste na busca por alcançar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, para que a empresa possa produzi-lo e

comercializá-lo, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas da empresa. (ROZENFELD *et al*., 2006)

Para definir um processo inovador é fundamental tratar mudanças, características, perspectivas da organização e a necessidade de melhoria continua, através de recursos, criatividade e pró-atividade da equipe (COTEC, 1998). A inovação acontece com união, comunicação e confiança entre equipes, criando uma rede de interação (BROWN; DUGUID, 2000).

O Processo de desenvolvimento de produtos vem sendo usado, principalmente nas últimas décadas, como estratégia de inovação dentro de ambientes coorporativos. Para manterem-se competitivos, empresas desenvolvedoras de novos produtos precisam inovar constantemente, e os processos de gestão de inovação devem estar aliados aos processos de desenvolvimento de novos produtos.

A gestão da inovação nas economias de mercados dinâmicos é um fator essencial para a sobrevivência das empresas, uma vez que elas, com frequência, necessitam lançar produtos novos para se manterem à frente da concorrência, cada vez mais acirrada. (SENHORAS; TAKEUCHI; TAKEUCHI, 2007).

Aliado com a gestão de inovação, o PDP aparece como fator chave na estratégia competitiva de empresas desenvolvedores de produtos.

2.2.2 Modelos de referência para PDP

Para ser possível criar um modelo de referência para o PDP é necessário entender o conceito de modelagem de processo, que é fundamental para sua elaboração.

“Modelagem de processos é uma área do conhecimento que estuda os métodos e as ferramentas necessárias para descrever os processos de negócio da empresa. O resultado final é um modelo, isto é, um mapa ou representação, que descreve como é o processo de negócio. ” (ROZENFELD et al., 2006, pg.38-39)

Modelando os processos da empresa foi possível facilitar o entendimento de todas as variáveis envolvidas no PDP, e a partir disso, alguns teóricos do PDP criaram alguns modelos de referência para guiar o desenvolvimento de produtos dentro de empresas.

Atualmente, entende-se que “é possível e necessário gerenciar o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), planejando, executando, controlando e melhorando as atividades em busca de melhores resultados de desempenho e de aprendizagem” (ROZENFELD *et al*., 2006, p. 4). Neste processo, articulam-se informações sobre o mercado, estratégias competitivas, competências organizacionais, capacidade tecnológica e de produção a fim de alcançar os objetivos do projeto e obter boa aceitação no mercado (TOLEDO, 2008).

Pode-se definir modelo de referência como sendo a união das melhores práticas relacionadas a um determinado processo de desenvolvimento, sendo estas representadas de uma forma clara a qualquer usuário deste processo. Existe uma tendência de desenvolver modelos mais específicos de acordo com a aplicação desejada. (SALGADO et al., 2010)

Dentre os modelos encontrados na literatura, quatro foram selecionados para uma análise comparativa, dada sua relevância mais destacada. São eles: Modelo de PDP proposto por Cooper, modelo de PDP proposto por Steven Wheelwright e Kim Clark, modelo de PDP proposto por Stephen R. Rosenthal (1992) e por fim o modelo unificado de PDP proposto por Rozenfeld.

2.2.2.1 Modelo de PDP proposto por Cooper (2001)

O modelo proposto por Cooper visa aumentar a eficiência do processo de desenvolvimento de produtos. O sistema é denominado *Stage-Gate* pois baseia-se no conceito de estágios (*stages*), que é onde é realizado o PDP, e em portais (*gates*) que são os pontos de análise e validação do processo. Cada estágio é seguido de um *gate.* A Figura 4 apresenta o modelo de Cooper de maneira gráfica.

O sistema *stage-gate*, desdobra o processo de inovação e do desenvolvimento do produto em estágios predeterminados, onde cada estágio consiste de um conjunto de atividades predefinidas, multifuncionais, paralelas e constituído por pessoas de diferentes áreas funcionais da organização. (PAULA, 2011)

A entrada de cada estágio é um *gate*, que serve para verificar o processo como um controle da qualidade e também como um ponto de tomada de decisão (continua/aborta). A equipe de gestão se reúne com a equipe de projeto para decidir se o projeto merece financiamento adicional e recursos para mover-se para o próximo estágio (COOPER, 2008).

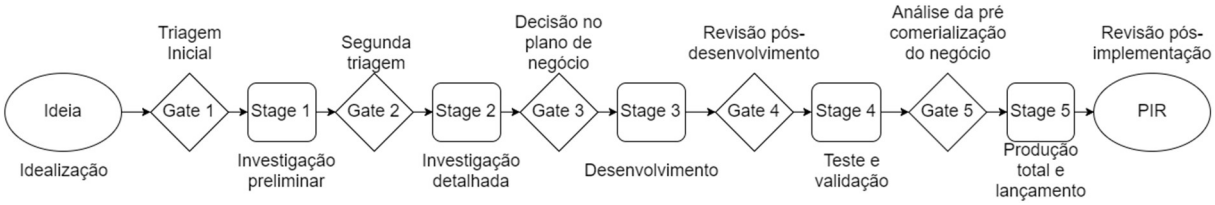

Figura 4 - Modelo de PDP proposto por Cooper
Fonte: Cooper (2001)

A visão de *Stage-gates* criada por esse modelo foi utilizada como base para outros modelos de PDP, como por exemplo o modelo proposto por Rozenfeld *et al* (2006) e também o modelo apresentado por Rozenthal (ano).

2.2.2.2 Modelo de PDP proposto por Steven Wheelwright e Kim Clark (1993)

De acordo com Clark (1993), o caminho que os produtos tomam para serem lançados no mercado é o processo no qual empresas transformam ideias e conceitos em protótipos funcionais. Segundo Paula (2011), esse modelo propõem uma estrutura detalhada com elementos básicos que permitem aumentar a eficácia e eficiência no projeto e desenvolvimento de novos produtos. A Figura 5 representa o modelo proposto por Steven C. Wheelwright e Kim B. Clark.

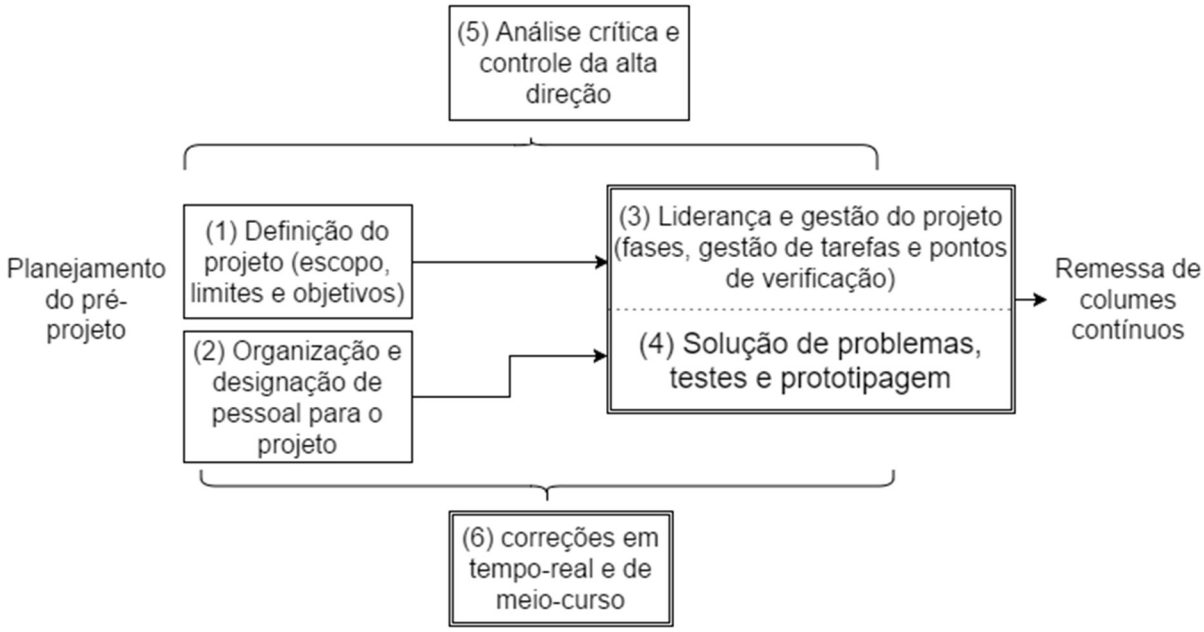

Figura 5 - Modelo de PDP proposto por Steven C. Wheelwright e Kim B. Clark
Fonte: Paula (2011, adaptado de Wheelright; Clarck, 1992)

Esse modelo é divido em 6 etapas, e de acordo com Paula (2011) podemos explicá-las como:

1 – Definição do projeto: objetiva-se ao final da etapa possuir o escopo do projeto. Ë realizado o desenvolvimento do conceito inicial, definição e delimitação do esforço do projeto, obtenção das entradas preliminares internas e externas, e a venda do projeto para alta direção da empresa.

2 – Organização e designação de pessoal para o projeto: define-se as pessoas que farão partes da equipe e a sua organização.

3 – Liderança e gestão do projeto: ocorre a escolha do tipo de responsabilidade individual para a coordenação e liderança do projeto. Nessa etapa é feita também a divisão das tarefas e essas são agrupadas em fase para serem gerenciadas.

4 – Solução de problemas, teste e prototipagem: muito próxima da etapa anterior, porém se difere por ter seu foco nos passos individuais do trabalho. Como serão conduzidos, e o conhecimento necessário para solucionar problemas que poderão aparecer. Também são desenvolvidos testes e prototipagens para validar o progresso do projeto de acordo com os prazos.

5 – Análise crítica e controle da alta direção: etapa onde a alta gerência intervém no projeto para realizar uma análise crítica para avaliar e modificar o projeto e seus objetivos conforme necessário.

6 – Correções em tempo real e de meio-curso: Servem para diminuir incertezas e ambiguidades relacionadas com os esforços de desenvolvimento do processo ou produto.

2.2.2.3 Modelo de PDP proposto por Stephen R. Rosenthal (1992)

O seguinte modelo apresentado na figura 6 é constituído de 5 fases de desenvolvimento e 4 *gates*. Sua estrutura foi baseada no modelo de gerenciamento de operações tradicional, onde as entradas são convertidas em saídas.

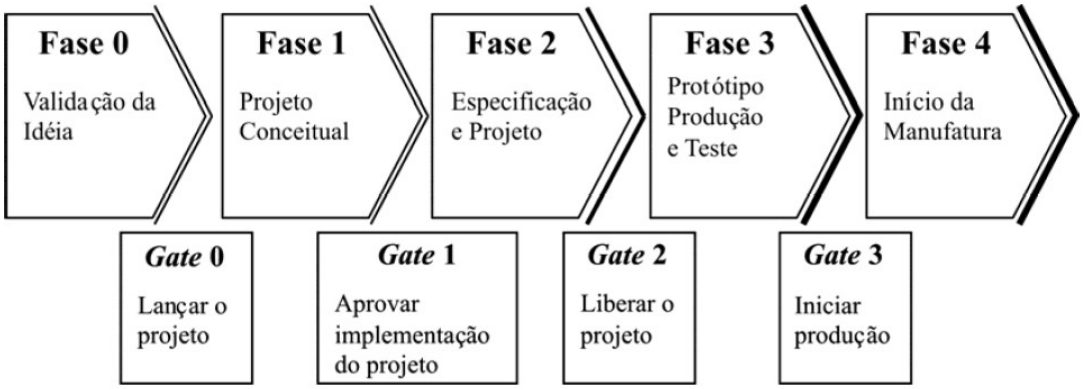

Figura 6 - Modelo de PDP proposto por Stephen R. Rosenthal
Fonte: Paula (2011, adaptado de Rosenthal, 1992)

Segundo Paula (2011), o modelo diz que o processo de inovação precisa ser estruturado para promover oportunidade apropriada de análise do projeto e desenvolvimento de novos produtos para atingir um significante valor agregado ao cliente. As fases podem ser definidas como:

Fase 0 - Compreende a identificação da ideia para um novo produto. A alta gerência lança essa fase em busca de identificar alguma oportunidade de mercado com tecnologia disponível.

Fase 1 - Definida como projeto conceitual. Demonstra a viabilidade do projeto em termos técnicos, marketing, estratégia de negócios, objetivos de vendas, táticas de marketing, requisitos de recursos associados e cronograma de lançamento do produto.

Fase 2 - especificação e projeto. Etapa onde é realizada o desenvolvimento dos protótipos e tem como objetivo alcançar o lançamento do produto.

Fase 3 - produção de protótipo e teste. Etapa onde é realizada a produção de um lote piloto, objetiva-se validar o projeto e manufatura do produto.

Fase 4 - início da manufatura. Tem como objetivo atingir gradualmente a capacidade de produção necessária para atender a demanda de vendas.

2.2.2.4 Modelo unificado de Rozenfeld *et al.* (2006)

O modelo de referência de PDP proposto por Rozenfeld *et al.* (2006), conhecido como Modelo Unificado, é um dos modelos mais reconhecidos pela literatura atual. Esse foi o escolhido como referência para o processo de desenvolvimento de produtos a ser analisado neste trabalho

Para a classificação do modelo foram utilizados os Quadros 2 e 3 apresentados e adaptados por Salgado et al. (2010). Os quadros estão apresentados no anexo deste trabalho.

De acordo com os quadros, o modelo é do tipo estudo de caso com filiação de universidade. Seu período de análise é o atual tendo uma abordagem qualitativa. Possui uma abrangência geográfica nacional, análise de dados em grupos e documentação do tipo bibliográfica. Possui benefícios tangíveis de estender a aplicabilidade do modelo de PDP, e benefícios intangíveis de integração de ferramentas e métodos. O modelo é caracterizado em Gestão do Desenvolvimento de produtos e é apresentado em forma de um livro.

Esse modelo, por ter sido escolhido como referência para esse trabalho, será mais detalhado no próximo item.

2.2.3 Modelo unificado para PDP

O modelo unificado, segundo seus autores, originou-se do estudo realizado por uma equipe de pesquisadores coordenados pelos próprios autores. Uniram-se metodologias, estudos de caso, modelos, experiências e melhores práticas desenvolvidas e coletadas em anos anteriores. Esse modelo é voltado, principalmente, para empresas de manufatura de bens de consumo duráveis e de capital.

Figura 7 - Modelo unificado de PDP
Fonte: Rozenfeld *et al* (2006)

A Figura 7 mostra de maneira resumida a estrutura do modelo unificado. Esse modelo baseia-se no conceito de *Stage-Gate process* proposto por Cooper (2001).

De acordo com os autores do modelo unificado, fases (*Stages*) são determinadas através da entrega de um conjunto de resultados (*deliverables*). Juntos, esses resultados, determinam um novo patamar de desenvolvimento do projeto. Enquanto que os *gates*, conhecidos também como transição de fase, são os pontos de análise dos resultados obtidos em uma fase do projeto. Nos *gates* é feita uma revisão ampla e minuciosa que considera:

a. Qualidade dos resultados concretos obtidos;
b. Situação do projeto diante do planejado;
c. Impacto dos problemas encontrados;
d. Importância do projeto perante o portfólio completo.

O modelo unificado de PDP divide o processo de desenvolvimento de produtos macrofases de desenvolvimentos, que são divididas em fases e atividades. As macrofases de desenvolvimentos descritas pelo modelo são: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento. Também apresenta atividades genéricas que são realizadas em todas as fases do modelo.

2.2.3.1 Atividades genéricas do modelo

Dentro de todas as fases do PDP proposto por Rozenfeld *et al*. (2006) existem algumas atividades (etapas) genéricas de análise do processo. Dentro dessas fases se mostraram mais relevantes ao trabalho as seguintes:

a. *Monitorar* viabilidade *econômica*

O estudo da viabilidade econômico-financeira inicia-se ainda na fase de planejamento do projeto para garantir o seu sucesso financeiro ao final dele. Ela é realizada

em todas as fases do PDP, e conforme avançamos no projeto as incertezas a respeito dos custos vão diminuindo dando uma melhor visão dos custos e projeção dos lucros do projeto. A viabilidade econômica garante o sucesso do projeto, e por isso deve estar em constante análise e monitoramento.

b. Avaliar *fase*

Dentro dessa atividade é avaliado se as informações obtidas na etapa de desenvolvimento que se encontra estão de acordo com o esperado para a continuidade do processo. Essa etapa juntamente com a etapa de aprovação de fase, constituem os *Gates.* Que são os pontos de análise do processo.

A etapa de avaliar fase é feita pela própria equipe de desenvolvimento, e é uma espécie de autoanálise do que já foi feito.

c. Aprovar *fase*

Diferentemente da etapa de avaliar fase, essa etapa é realizada por uma equipe de análise e não pela equipe de desenvolvimento. Além das informações analisadas anteriormente (auto avaliação da etapa), serão analisados também a viabilidade econômica do projeto e a relação entre esse produto a ser desenvolvido dentro do portfólio da empresa e de outros projetos em andamento a fim de analisar se o projeto ainda tem prioridade de ser desenvolvido. Essa etapa nos dá quatro opções ao final dela:

I. Cancelar o projeto;
II. Congelar o projeto;
III. Redirecionar o projeto;
IV. Aprovar a fase;

d. *Documentar*

Se ao final da etapa de aprovar fase todos os critérios a serem analisados foram julgados satisfatórios de acordo com o esperado, o processo passa a próxima etapa genérica, que é a de documentar as decisões tomadas e registrar as lições aprendidas.

Nesta etapa deve-se registrar todas as experiências/lições aprendidas na etapa que se antecedeu. Para realiza-la deve-se ser feita uma análise normalmente estratificada em tópicos, tais como: aspectos técnicos do produto e processo, aspectos relacionados à gestão do processo de desenvolvimento e à gestão de projeto.

2.2.3.2 Macrofase de pré-desenvolvimento

Seguindo os objetivos e estratégias competitivas da empresa, na macrofase de pré-desenvolvimento é desenvolvido o planejamento do desenvolvimento do produto. Para isso, considera-se o direcionamento estratégico do projeto conforme definido pela gerência da empresa. Também deve levar em consideração as ideias de todos os atores, tanto internos quanto externos, envolvidos no produto, e, por fim, mapear as oportunidades e restrições a fim de obter o portfólio de projetos a serem executados.

a. *Planejamento estratégico de produtos*

Nesta etapa é analisada a viabilidade do projeto através do processo de planejamento estratégico. Esse processo baseia-se na resolução de quatro questões:

I. Onde estamos?
II. Para onde vamos?
III. Como chegaremos lá?
IV. Como saberemos se estamos chegando lá?

Essas questões abrangem a lógica da estratégia aplicada ao PDP. A figura 8 complementa as informações a respeito dessa fase apresentando os dados necessários para início da fase e o que teremos de resultado ao final dessa etapa.

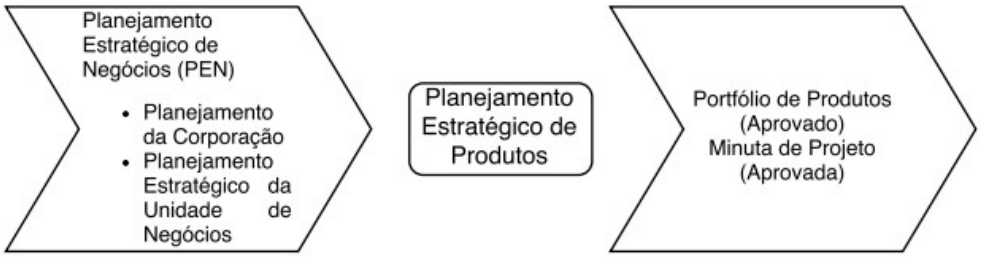

Figura 8 – Entradas e saídas da fase de Planejamento estratégico de Produtos
Fonte: Rozenfeld et al. (2006)

b. *Planejamento do projeto*

Com base no que foi aprovado na etapa anterior (Portfólio de produtos e minuta de projeto), nessa fase inicia-se o planejamento do projeto do produto. O resultado dessa fase mostrará se é viável iniciar a macro etapa de desenvolvimento e também servirá como base para o planejamento executado na macrofase de desenvolvimento. A figura 9 apresenta o que devemos ter para iniciar essa fase, assim como os resultados ao final dela.

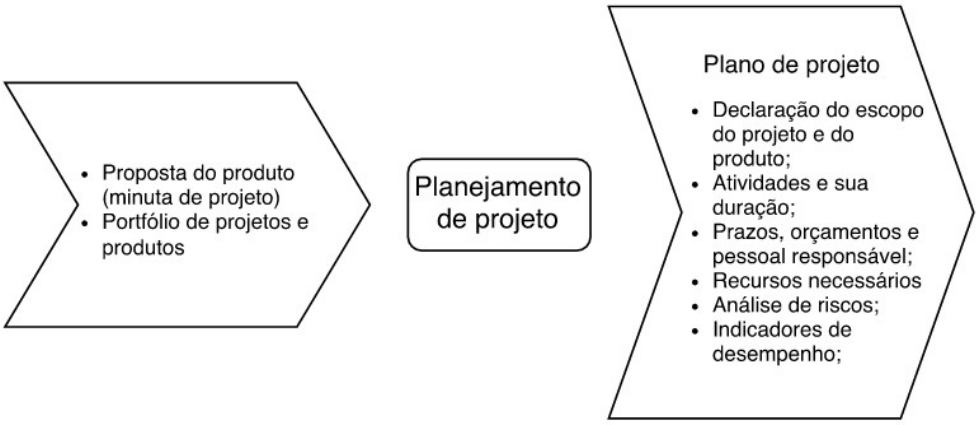

Figura 9 – Entradas e saídas da fase de Planejamento de projeto
Fonte: Rozenfeld et al. (2006)

2.2.3.3 Macrofase de desenvolvimento

Após feito o levantamento de dados e definido um plano de trabalho na etapa de pré-desenvolvimento, começa-se o desenvolvimento do produto propriamente dito. Essa etapa é dividida no modelo unificado em cinco fases: Projeto informacional, projeto conceitual, projeto detalhado, preparação da produção do produto e, por fim, lançamento do produto.

Dentro da fase de desenvolvimento são observadas algumas mudanças necessárias no desenvolvimento. O custo dessas mudanças, conforme o processo avança, aumenta exponencialmente de acordo com a fase de desenvolvimento que o projeto se encontra. Isso é, quanto mais tempo for tomado antes de realizar alguma mudança necessária isso acarretará em maiores custos para o projeto.

Ao final da macrofase de desenvolvimento são obtidas informações técnicas detalhadas de produção e comercialização do produto. Os protótipos já foram aprovados e tudo está pronto para a produção.

a. Projeto informacional

Após concluída a macrofase de pré-desenvolvimento tem-se evidenciado um escopo que descreve as informações básicas do produto desejado e também restrições acerca do projeto como um todo. O objetivo da fase de projeto informacional é, partindo das informações já levantadas, desenvolver um conjunto de informações conhecidas como especificações-meta do produto. Essas servem para orientar os critérios de avaliações e de tomada de decisão nas fases posteriores de desenvolvimento.

A Figura 10 mostra as entradas e saídas dessa fase, e o fluxograma da Figura 11 apresenta as atividades para a fase de projeto informacional.

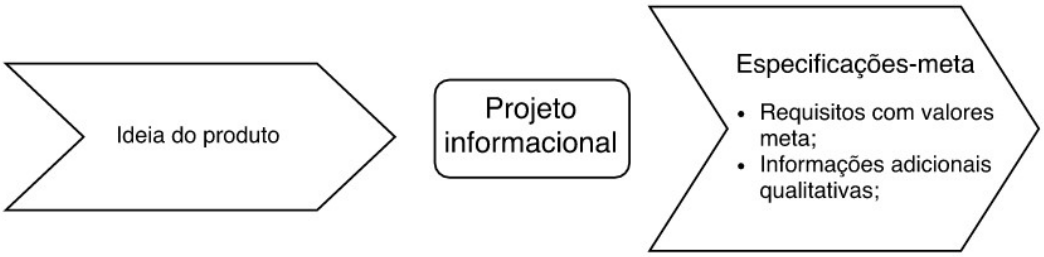

Figura 10 – Entradas e saídas da fase de Projeto informacional;
Fonte: Rozenfeld *et al* (2006)

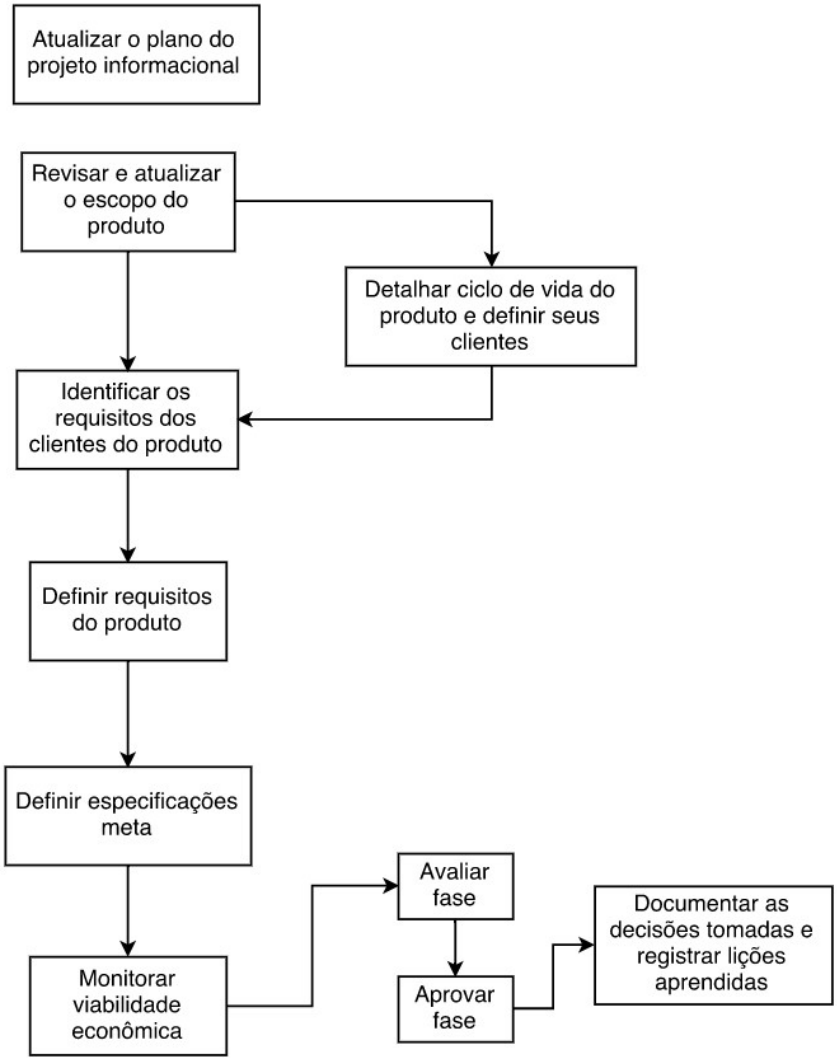

Figura 11 - Fluxograma Projeto informacional
Fonte: Rozenfeld *et al* (2006)

Conforme a Figura 10, observa-se que após realizada a etapa de projeto informacional, passa-se de uma “ideia do produto” para as especificações-meta. Para isso são identificados os requisitos dos clientes e com isso são definidos os requisitos do produto e as especificações-meta na sequência.

b. Projeto conceitual

Na etapa de projeto conceitual articulam-se atividades de busca, criação, representação e seleção de soluções para o problema de projeto. Observando a Figura 12, vê-se que a partir das especificações-meta do produto é obtida uma concepção de como será o produto após esta etapa. A concepção do produto inclui o layout, suas funcionalidades e como realizá-las, seus sistemas, subsistemas e componentes (SSC) entre outros. No fluxograma da Figura 13 mostra-se a sequência de atividades para a correta realização do projeto conceitual de acordo com o modelo unificado proposto por Rozenfeld *et al*. (2006).

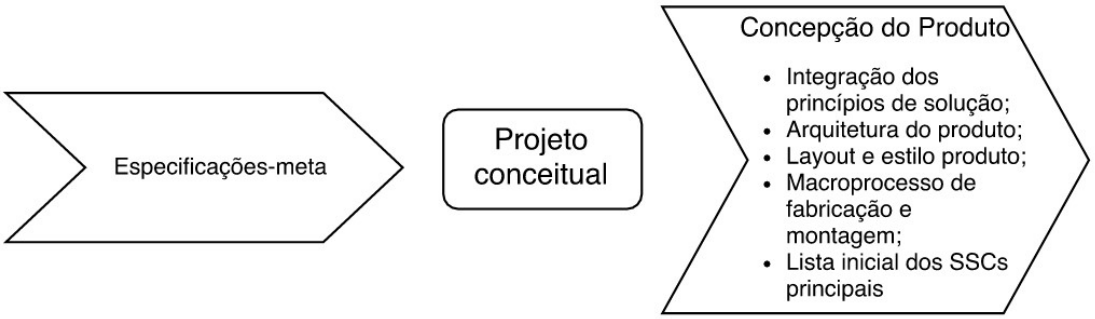

Figura 12 – Entradas e saídas da fase de Projeto Conceitual;
Fonte: Rozenfeld *et al*. (2006)

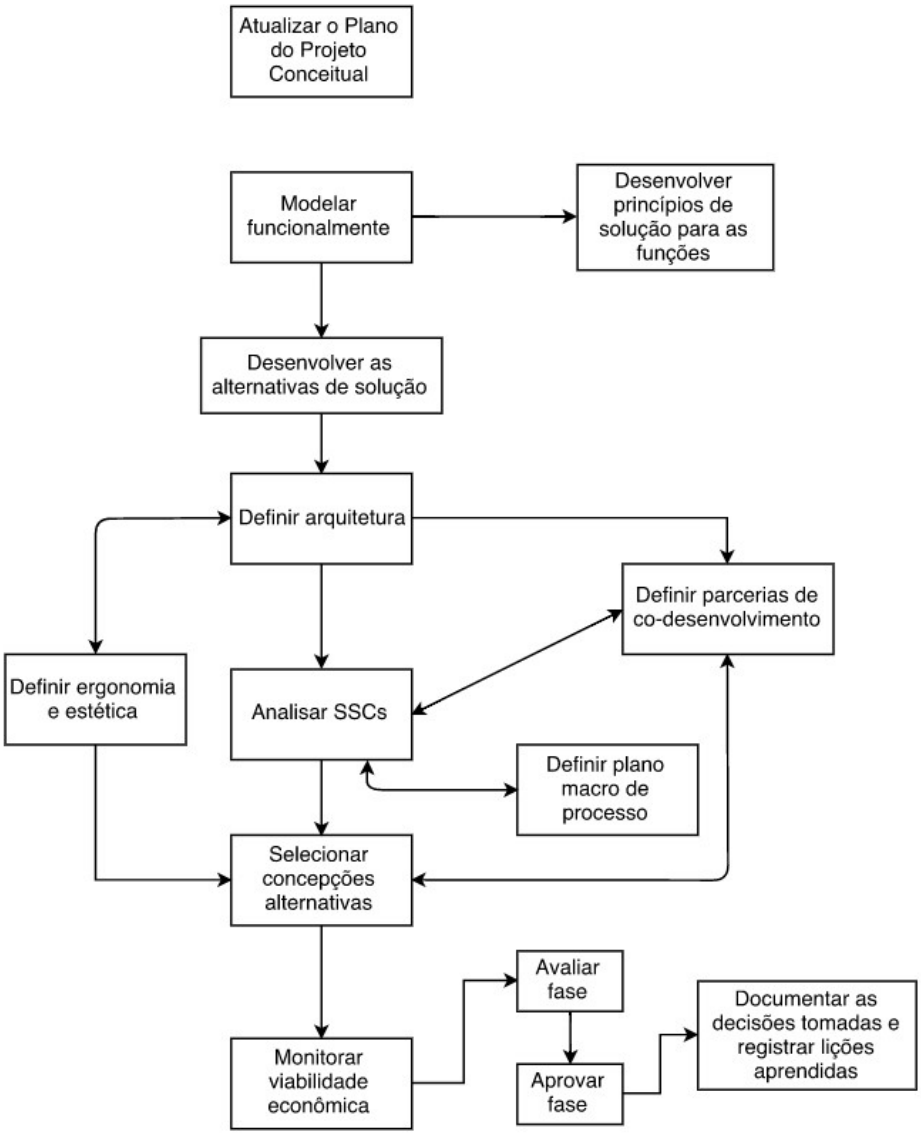

Figura 13 - Fluxograma Projeto conceitual
Fonte: Rozenfeld *et al*. (2006)

c. Projeto detalhado

Na etapa de projeto detalhado é dado prosseguimento a fase anterior, a fim de desenvolver e finalizar todas as especificações do produto. Após realizada esta etapa do projeto, o desenvolvimento do produto se encaminha para a manufatura e para as próximas fases de desenvolvimento.

Existe uma forte integração entre a etapa de projeto conceitual com a de projeto detalhado. Antes os SSCs foram definidos e desdobrados a fim de satisfazer as necessidades que esse produto tem como objetivos, e agora na etapa de projeto detalhado as SSCs são integradas e avaliadas em um todo. Algumas etapas do projeto conceitual se sobrepõem com algumas do projeto detalhado.

O fluxograma da Figura 15 apresenta a etapa de projeto detalhado. Na figura 14 é mostrado que a partir da concepção do produto, que foi desenvolvida na etapa anterior, são definidas as especificações finais do produto, assim como os planos de processo, projeto de embalagem, entre outros. Também é nessa etapa que é desenvolvida a primeira versão do protótipo do produto.

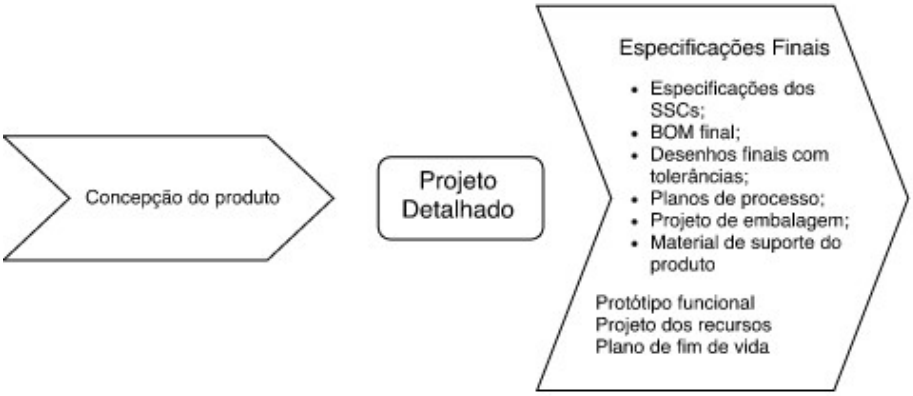

Figura 14 – Entradas e saídas da fase de Projeto Detalhado;
Fonte: Rozenfeld *et al*. (2006)

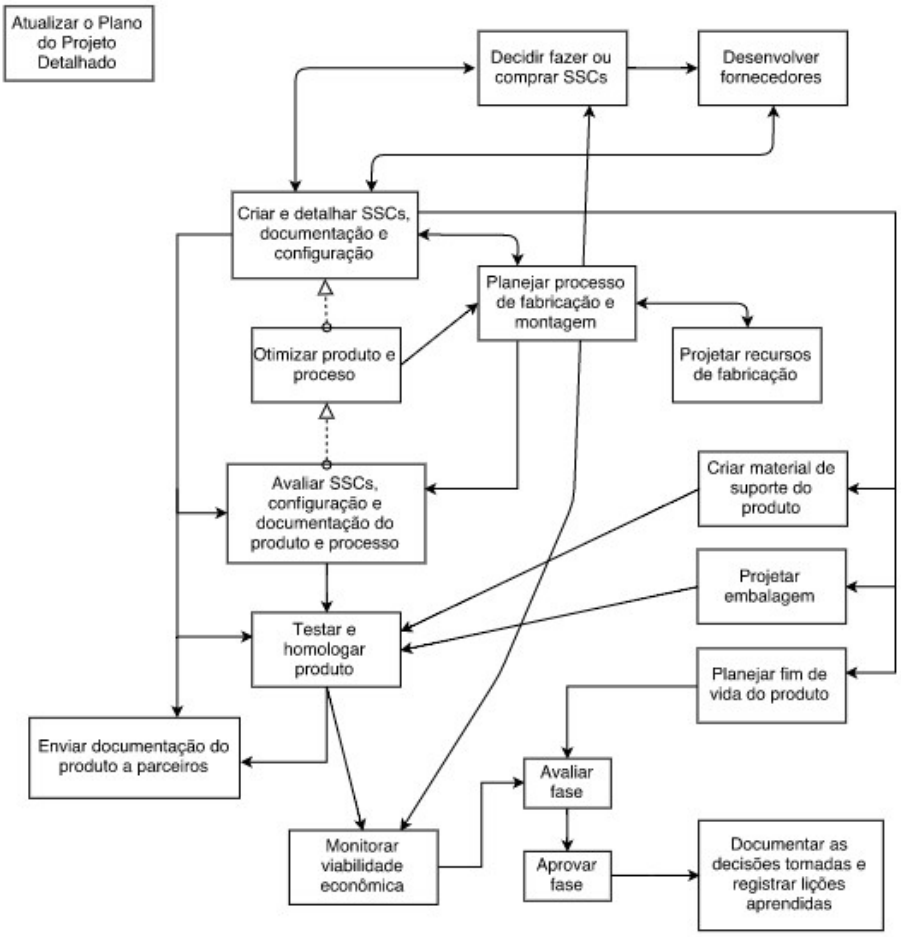

Figura 15 - Fluxograma Projeto Detalhado
Fonte: Rozenfeld *et al*. (2006)

d. Preparação da produção

Tendo todas as especificações finais do produto, protótipo final e outros requisitos que foram obtidos a partir do projeto detalhado, agora são preparados os processos de produção para aquele produto. Conforme o fluxograma da Figura 17 é produzido um lote piloto e dele é otimizado o processo de produção.

Conforme figura 16, ao final desta etapa o produto será liberado para produção e conterá detalhadamente os processos de produção e manutenção. Também será capacitado o pessoal que irá trabalhar na produção de acordo com os processos produtivos estabelecidos.

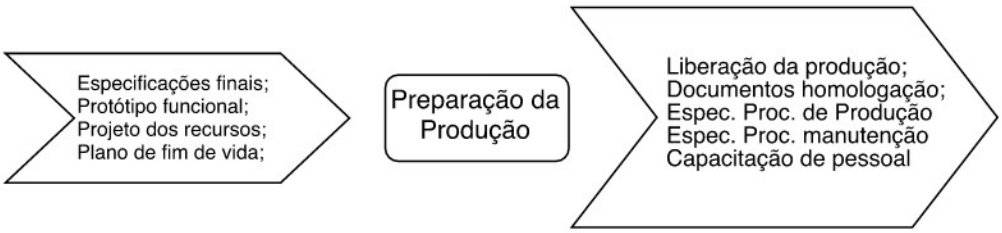

Figura 16 – Entradas e saídas da fase de Preparação da Produção
Fonte: Rozenfeld *et al*. (2006)

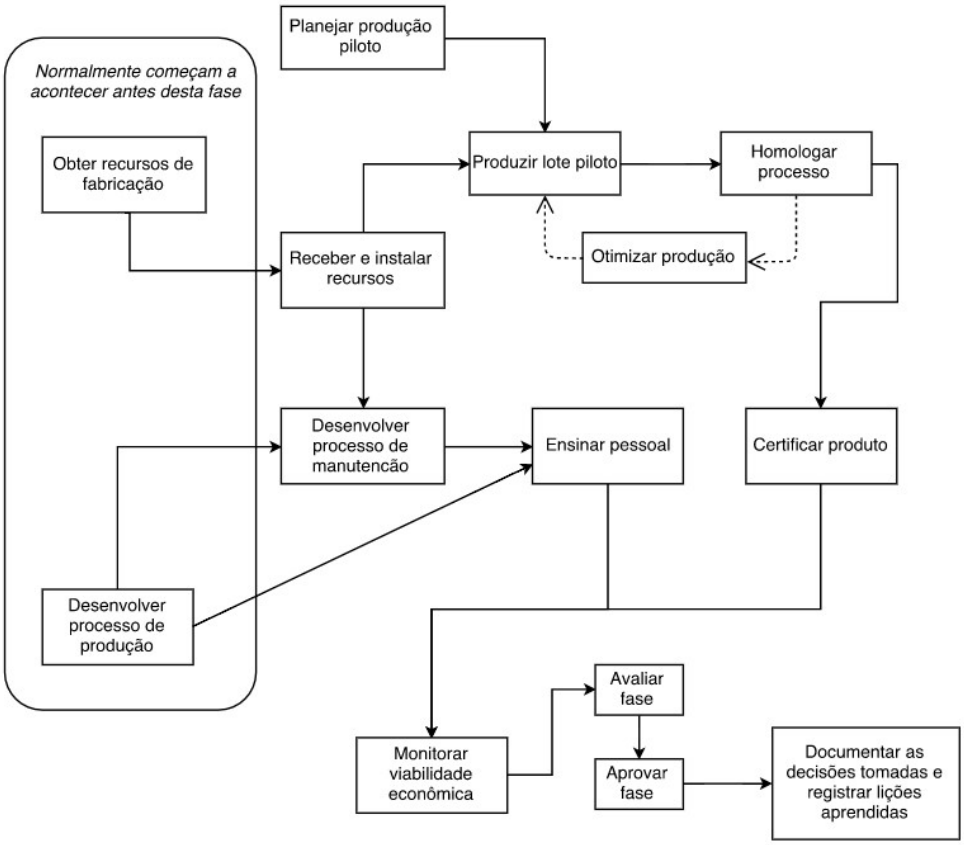

Figura 17 - Fluxograma Preparação da Produção
Fonte: Rozenfeld *et al*. (2006)

e. Lançamento do produto

A fase de lançamento do produto é a última etapa da macrofase de desenvolvimento. Tendo em mãos as especificações do produto e as especificações do processo de produção e manutenção, agora, de acordo com a Figura 18 e a Figura 19, é definido o processo de vendas, distribuição, assistência técnica e atendimento ao cliente. Ou seja, nesta fase é definido os requisitos finais para que o produto seja lançado assim como o *marketing* para o lançamento.

Figura 18 – Entradas e saídas da fase de Lançamento do Produto
Fonte: Rozenfeld *et al*. (2006)

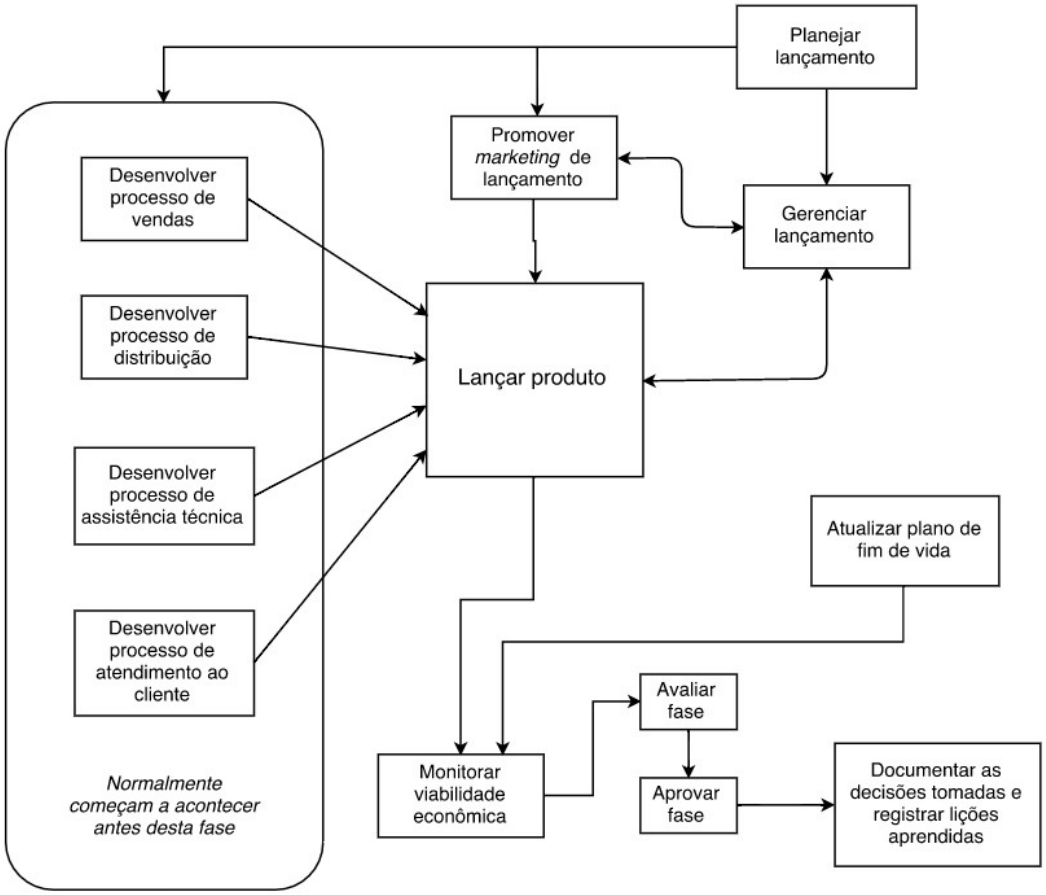

Figura 19 - Fluxograma Lançar produto
Fonte: Rozenfeld *et al*. (2006)

2.2.3.4 Macrofase de pós-desenvolvimento

Na macrofase de pós-desenvolvimento a empresa começa a se beneficiar dos lucros esperados pelo produto. Após o lançamento, a empresa deve ter definido claramente a meta mínima esperada de desempenho do produto até o final de sua vida útil. E também, a empresa deve saber como integrar as possibilidades de continuidade do produto por mais tempo se o desempenho for satisfatório.

a. Acompanhar produto e processo

A fase de acompanhamento do produto e processo, assim como a de descontinuar o produto, garantem uma compreensão mais abrangente de todo o ciclo de vida do produto. Os principais objetivos dessa fase é acompanhar o desempenho do produto tanto na produção quanto no mercado. E através disso identificar as necessidades ou oportunidades de melhorias garantindo que a descontinuação do produto tenho pouco impacto tanto aos consumidores, empresa quanto ao meio ambiente. A figura 20 indica de maneira clara o que é necessário ter para entrar nessa fase (o que foi feito nas últimas etapas de desenvolvimento) e o que teremos ao final dela.

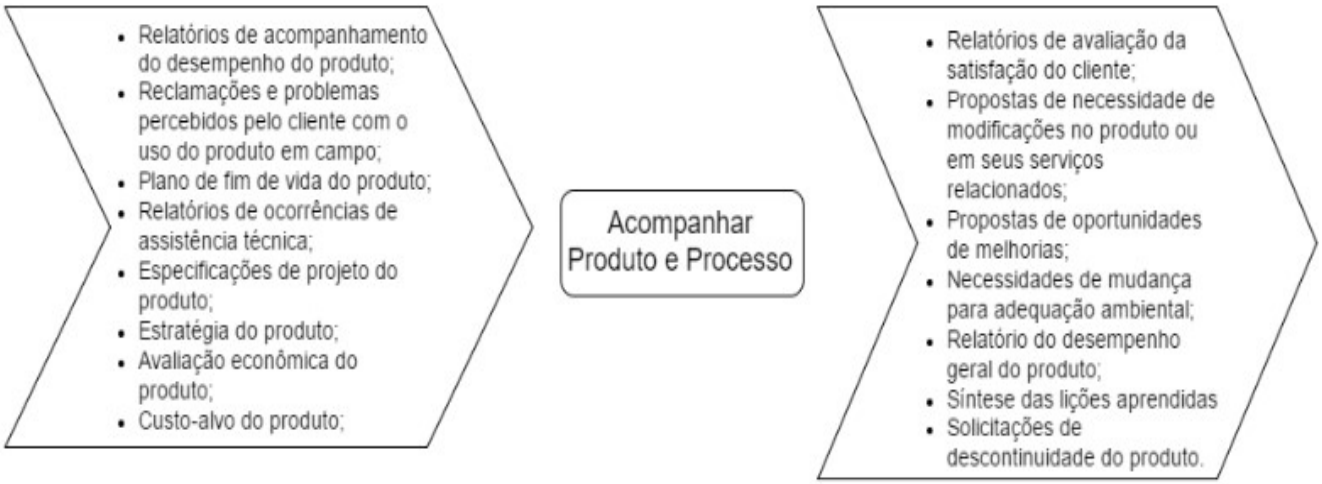

Figura 20 – Entradas e saídas da fase de Acompanhar Produto e Processo
Fonte: Rozenfeld *et al*. (2006)

b. Descontinuar o produto

A fase de descontinuar o produto se inicia antes da etapa de acompanhamento do produto finalizar. Nessa fase é definido o momento de início das atividades de descontinuação, assim como um plano de descontinuação e por final um relatório de retirada do produto. O produto é descontinuado a partir de quanto o produto não apresenta mais vantagens e importância do ponto de vista econômica e/ou estratégico. A Figura 21 apresenta

as entradas e saídas da última etapa de PDP do modelo unificado desenvolvido por Rozenfeld *et al*. (2006).

Figura 21 – Entradas e saídas da fase de Retirar Produto do Mercado
Fonte: Rozenfeld *et al*. (2006)

3. METODOLOGIA

Neste tópico serão apresentados a metodologia e plano de desenvolvimento para atender os objetivos e chegar aos resultados esperados.

Os subtópicos descrevem a abordagem da pesquisa e os procedimentos adotados.

3.1 MÉTODO DE PESQUISA

Na elaboração de uma pesquisa devem-se estabelecer alguns parâmetros para estruturação e planejamento que levem ao objetivo esperado. Devido à complexidade do tema tratado e por este trabalho visar a análise de um processo de desenvolvimento, segundo Silva e Menezes (2005), esta pesquisa é classificada como de natureza aplicada, finalidade descritiva e abordagem mista, quantitativa e qualitativa, com predominância desta última, visto que diversas informações consideradas não são passíveis de representação numérica e cujo significado deve ser avaliado de forma parcialmente subjetiva.

Como procedimentos técnicos, o trabalho foi desenvolvido com base em pesquisa bibliográfica, documental e análise de dados primários recolhidos com a empresa-parceira deste trabalho. A pesquisa bibliográfica é baseada em artigos científicos de bases de dados como ScienceDirect, Scopus e Scielo, entre outros, acessadas via UTFPR, e também através de livros consagrados na comunidade acadêmica do tema; a pesquisa documental abarca relatórios institucionais e acervo legal ou regulatório nacional, além de documentos da empresa sob análise. Quanto aos dados primários, foram coletados em reuniões periódicas com a empresa-parceira, envolvendo entrevistas com funcionários e diretores; e através de questionários semiestruturados desenvolvidos com base nos dados julgados relevantes para o alcance do objetivo. Também utilizou-se como método para o recolhimento de dados na empresa a observação participante, onde devido ao pesquisador estar em contato próximo com a empresa-parceira, foi possível fazer uma análise mais aprofundada dos processos e dos mecanismos efetivamente utilizados pela empresa funcionar, em termos de desenvolvimentos de desenvolvimento de produtos.

A abordagem quantitativa deu-se com a análise dos dados recolhidos com a empresa-parceira em termos de indicadores numéricos de eventos e/ou resultados, bem como da recorrência de ações acerca do processo de desenvolvimento de produtos que foram utilizadas pela empresa nos últimos anos. A abordagem qualitativa desse trabalho envolve teor mais aprofundado e específico acerca das interrelações dos diversos setores, práticas e tecnologias da empresa que contribuem com o PDP.

A principal referência para esse trabalho, por detalhar um modelo de referência para o PDP considerado inicialmente adequado para as finalidades desta pesquisa, é o livro “Gestão de Desenvolvimento de Produtos - Uma Referência para a Melhoria do Processo” Rozenfeld et al. (2006). O livro apresenta os passos para a aplicação do modelo unificado de PDP, e será utilizado como modelo de análise de PDP para este trabalho.

A escolha desse modelo deveu-se ao fato de ser um modelo consagrado na literatura e, em suas características, incorporar o fato de ter sido concebido para o desenvolvimento de produtos de bens de consumo duráveis, o que melhor se encaixa nas características da empresa onde foi realizado o estudo de caso.

Os questionários utilizados para o levantamento de dados foram: Questionário de caracterização da empresa, questionário de caracterização de inovação e por fim, questionário de caracterização dos procedimentos de PDP de acordo com o modelo unificado. O primeiro tem por objetivo fazer uma breve caracterização da estrutura gerencial/funcional da empresa, enquanto o questionário de inovação busca entender os processos de inovação utilizados pela empresa para associá-los com um modelo de referência. O último questionário aplicado, de caracterização do PDP frente ao modelo unificado, foi adaptado de Paula (2011) e cada questão apresentada se refere a uma atividade descrita no modelo unificado. Por meio deste questionário foi feito a caracterização do PDP da empresa alvo deste estudo de caso e foi possível, a partir de sua análise, entender quais pontos do PDP apresentam certas carências e/ou não são realizados de maneira adequada. Para fazer a análise de cada atividade foi elaborado uma legenda onde apresenta se a atividade é realizada integralmente, parcialmente, não é realizada ou é feita de maneira simultânea com outras atividades. O critério para determinar onde cada atividade se encaixa foi feita de maneira qualitativa através da interpretação do modelo unificado aliando-o as respostas obtidas no questionário.

Para efeito de documentação, foram gerados relatórios quinzenais para o acompanhamento do progresso da pesquisa. Esses relatórios contêm detalhes do que foi produzido na última quinzena e as diretrizes de trabalho para a próxima. Contém as principais informações dos dados recolhidos na empresa-parceira e as ocorrências ou dificuldades da pesquisa.

4. RESULTADOS E ANÁLISE

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa-parceira deste trabalho, atua no mercado de Automações para o setor agroindustrial desde 2004 na região do sudoeste do Paraná. A empresa foi fundada em parceira de 3 sócios, colegas de aula do curso de automação industrial da UTFPR de Pato Branco, onde fundaram a empresa com a ajuda da incubadora da própria universidade.

A empresa possui a visão de “ser a melhor empresa para se trabalhar na região e para nossos clientes” e a missão de “Proporcionar bem-estar animal, produtividade e automação tecnológica para os processos de criação de aves e suínos”. Baseada em seus valores:

i. Qualidade – Se refere a dar crédito, considerar que uma expectativa sobre algo ou alguém será concretizada no futuro.

ii. Respeito – Respeito mútuo representa uma das formas mais básicas e essenciais para uma convivência saudável.

iii. Qualidade – Se refere a conformidade com as exigências dos clientes.

iv. Inovação – Criar novos caminhos que gerem resultados para a empresa, cliente e colaboradores.

v. Foco – Significa ter um objetivo, estabelecer um plano, ser organizado e ter persistência para atingir as metas e alcançar o que se pretende.

Desde seus primeiros produtos, a empresa focou em novas tecnologias para atingir seus objetivos. Em 2004, no desenvolvimento de seus primeiros produtos, como o controlador Smaii 1, utilizava como principal tecnologia microcontroladores programados em linguagem C, e hoje, quase 30 produtos desenvolvidos depois, utilizam tecnologias fortemente difundidas, como sistemas embarcados com comunicação *wireless* e interface Web.

A empresa sob a ótica gerencial/funcional é uma desenvolvedora e fabricante de produtos, sob a forma jurídica de ser uma empresa Ltda. Atualmente conta com 2 diretores, 70 colaboradores e 8 líderes distribuídos em 12 setores, sendo que o setor de RH ainda está sob desenvolvimento.

Hoje a empresa tem capacidade de produção de cerca de 500 produtos mensais e de desenvolvimento de 2 a 3 projetos simultâneos. Além de ser possuir uma participação de cerca de 50% do mercado nacional para automação de aviários e possuir clientes por todo o Brasil.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA INOVAÇÃO NA EMPRESA

Para a coleta de dados feita a respeito de inovação foi utilizado o questionário de inovação disponível no apêndice deste trabalho. As informações nele contidas visam caracterizar a gestão de inovação da empresa e determinar qual modelo de referência de inovação melhor se encaixa na dinâmica de trabalho da empresa. As informações aqui descritas foram disponibilizadas pelo diretor comercial da empresa em estudo.

A empresa caso possui, em sua cultura, características de ser uma empresa inovadora, apresentando inovação em produtos/serviços, processos e modelo de negócio. Porém, o principal tipo de inovação desenvolvida na empresa é de Produtos e serviços, que é caracterizada por modificações em produtos/serviços com mudança na forma em como ele é percebido pelos consumidores. Nos projetos desenvolvidos pela empresa, foram obtidas 8 patentes.

O principal foco de inovação da empresa é em inovações incrementais, que consiste em pequenos avanços/melhorias em tecnologia, produtos, processos ou serviços conhecidos.

São alguns órgãos de fomento e incentivo, são eles: Lei da inovação, Lei do bem, também são monitorados constantemente em editais de fomento, sendo a grande maioria do FINEP e BNDS para obtenção de recursos.

Atualmente, cerca de 1-5% da receita da empresa é investida em inovação. Dentro dos sete projetos, hoje sendo desenvolvido pela empresa, quatro deles são considerados inovadores.

Para acompanhar/medir o processo de inovação e seu valor gerado são utilizados os seguintes indicadores:

1. Financeiros através de Payback;
2. Relacionados a custos de P&D e capital investido em inovação;
3. Relacionados ao número de novas ideias geradas pelo sistema de inovação;
4. Relacionados ao índice de satisfação dos clientes com produtos/serviços inovadores.

A empresa possui uma estratégia deliberada (planejada e intencional) acerca de inovação, ela é feita com planejamento formal e gestão específica visando vencer seus concorrentes competitivamente através de liderança tecnológica.

O PDP é aliado com a estratégia de inovação através da priorização de orçamentos para projetos específicos; busca por fontes de fomento para inovação e busca por parcerias estratégicas para finalidades mercadológicas.

As vantagens sentidas pela empresa através da inovação são:

1. Aumento da competitividade da empresa;

2. Redução dos custos associados ao processo;
3. Diferenciação dos produtos/serviços oferecidos;
4. Diversificação do portfólio de produtos/serviços;
5. Rápida adequação às mudanças exigidas pelos consumidores ou por regulamentação.

Tendo como base os dados citados acima e os modelos de referência de inovação citados no item 2.1.2, nota-se que as práticas de inovação utilizadas pela empresa melhor se encaixam com o modelo simultâneo de inovação. Nesse modelo os esforços para o desenvolvimento de inovação não é algo que deve ser analisado separadamente. Fabricação, P&D e *Marketing* são trabalhados de maneira simultânea, ou seja, durante o processo de fabricação a empresa investe em P&D e marketing focando-os em inovação, e o mesmo ocorre durante o processo de P&D onde novos processos de fabricação e marketing estão em constante estudo.

O modelo interativo de inovação também se aproxima do modelo atual utilizado pela empresa, mas devido à capacidade da organização ela não se organiza dessa maneira. Os setores envolvidos nesse processo são, muitas vezes, exercidos pelas mesmas pessoas o que impossibilita analisar cada esforço de maneira separada como é proposto pelo modelo interativo ou mesmo nos modelos lineares.

4.3 CARACTERIZAÇAO DO PDP NA EMPRESA

Assumindo a ótica de análise baseada no modelo unificado de gestão do PDP descrito por Rozenfeld *et al*. (2006), foi levantado dados com a empresa-parceira para a comparação e análise da metodologia de DP atualmente utilizada na empresa. Embora possua uma metodologia própria para o decorrer do processo de desenvolvimento de produtos, segundo um dos diretores da empresa esse processo ainda apresenta falhas e etapas que não estão bem definidas para que se possam encaixar a todos os projetos em fases de desenvolvimento e de concepção da empresa.

Para a comparação dos procedimentos utilizados ou não pela empresa de acordo com o modelo unificado foi elaborado uma metodologia onde, segundo a legenda apresentada na Figura 22, apresenta 4 características: Realiza completamente a fase, não realiza a fase, e realiza parcialmente, além de uma flecha que demostra quando mais de uma atividade é realizada de maneira simultânea pela empresa.

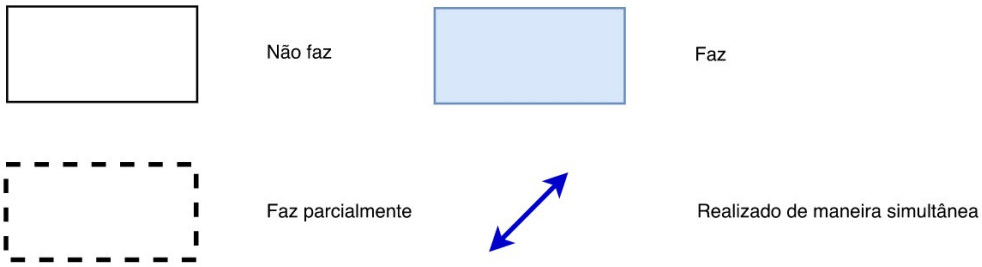

Figura 22 – Metodologia de avaliação dos fluxogramas
Fonte: Autoria própria

Este trabalho está focado na macrofase de Desenvolvimento do modelo unificado, onde essa metodologia de análise será utilizada para as 5 fases do Desenvolvimento, mas para termos de caracterização foi julgado necessário fazer, também, uma breve descrição da macrofase de pré-desenvolvimento.

4.3.1 Pré-Desenvolvimento

Com a ajuda de um questionário estruturado, disponível no Apêndice xx, foram levantadas as seguintes informações referentes a etapa de pré-desenvolvimento:

i. A empresa investe em P&D juntamente com o pessoal de engenharia, não existe um grupo de pessoal com dedicação exclusiva em pesquisa e desenvolvimento.

ii. Embora não exista um profissional capacitado com função específica de gerenciamento de projetos, essa função é realizada pelo diretor de engenharia.

iii. Dentro do planejamento do portfólio de produtos, a empresa possui um processo de planejamento estratégico onde é monitorada a evolução das tecnologias, e dentro do escopo é analisado o que será utilizado. Também dentro do planejamento do portfólio, é integrado o conceito de ciclo de vida de produtos e tecnologias.

iv. Para iniciação de um novo projeto, após feita a validação do portfólio, é realizada uma reunião de abertura onde é desenvolvido um termo de iniciação do projeto.

v. Definido pela empresa, existe uma etapa de concepção da ideia, onde a partir da identificação da necessidade de um novo produto, é realizado um estudo de

mercado, volume de custo, plano de viabilidade para posteriormente iniciar-se a fase de desenvolvimento.

4.3.2 Desenvolvimento

Conforme já explicado, a macrofase de desenvolvimento do modelo unificado de gestão de PDP envolve 5 fases. São elas: Projeto informacional, Projeto conceitual, Projeto Detalhado, Preparação da produção do produto e Lançamento do produto. Neste capítulo é detalhada cada atividade de cada fase, assim como a maneira como a empresa realiza cada uma destas atividades.

4.3.2.1 Projeto informacional

O projeto informacional é a primeira fase da macrofase de desenvolvimento segundo o modelo unificado de PDP. Seguindo a metodologia de análise apresentada anteriormente, a Figura 23 apresenta quais atividades do projeto informacional são realizadas pela empresa e de que maneira. Na sequência é apresentada uma explicação formal de cada fase e detalhes de como ela é realizada pela empresa atualmente.

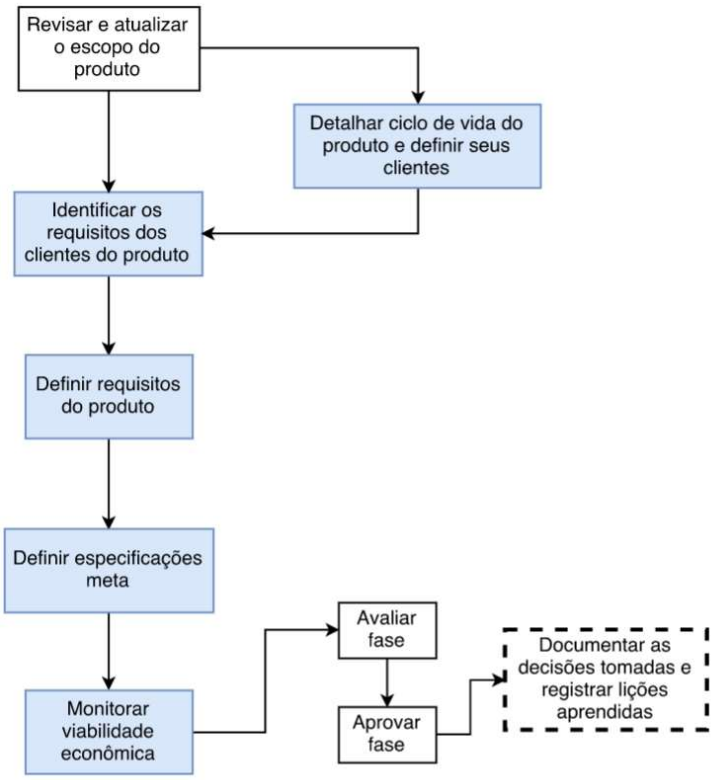

Figura 23 - Fluxograma Projeto informacional analisado
Fonte: Rozenfeld *et al* (2006), adaptado

i. Revisar e atualizar o escopo do produto

Nesta atividade, o objetivo é o estudo do problema associado ao escopo do produto. São analisadas as informações que auxiliam a equipe a entender os reais problemas da maneira mais completa possível.

Como primeira tarefa, busca-se a familiarização com o problema que será resolvido através do produto. Seguindo as informações levantadas na macrofase de pré-desenvolvimento, como por exemplo, tipo do produto, tipo de projeto, volume planejado de fabricação, desejos explícitos expostos pelos clientes e etc.. Além dessas informações técnicas e econômicas, deve-se considerar os aspectos relacionados aos componentes, materiais, aos parceiros e fornecedores que virão a utilizar o produto.

Também como parte dessa atividade, tem-se a análise das tecnologias disponíveis e necessárias e a pesquisa sobre normas e patentes. Para isso deve-se dirigir a pesquisa em três direções:

1. Procura de tecnologias e métodos de fabricação disponíveis;
2. Procura de patentes sobre o produto que vai ser projetado;
3. Procura de informações sobre produtos similares.

Na macrofase de pré-desenvolvimento é desenvolvido o escopo do produto, porém a empresa não revisa ele antes de iniciar a fase de projeto informacional. Por isso não foi considerada realizada nesta macrofase. Primeiramente são levantadas as necessidades dos clientes buscando a familiarização com a problemática, na sequência é feita a pesquisa e análise das tecnologias, patentes e informações de produtos similares. A procura por métodos de fabricação é feita de maneira breve nesta etapa, sendo mais aprofundada na fase do projeto detalhado. Nesta fase são especificados, de maneira detalhada, os passos e processos a serem realizados na manufatura.

ii. Detalhar ciclo de vida do produto e definir seus clientes

Tem-se como objetivo desta atividade detalhar o ciclo de vida do produto em função de seus clientes. Essa atividade pode ser dividida em duas atividades:

1. Refinar o ciclo de vida do produto;
2. Definir os clientes do projeto ao longo do ciclo de vida.

Além disso, para definir o ciclo de vida deve-se levar em consideração: o tipo do produto, tipo de projeto, escala de produção, características de funcionamento, características de uso e manuseio, serviços de manutenção e filosofia de desativação.

A empresa-parceira considera essa fase de fundamental importância, realizando-a de maneira integral. Busca-se identificar, em cada fase do ciclo de vida do produto (lançamento, crescimento, maturidade e declínio) quem serão os potencias clientes assim como uma estimativa do fluxo de venda do produto para esses clientes.

iii. Identificar os requisitos dos clientes do produto

Para identificar os requisitos dos clientes do produto, essa atividade é dividida em 4 tarefas.

1. Coletar as necessidades dos clientes de cada fase do ciclo de vida;
2. Agrupar e classificar as necessidades;
3. Definir os requisitos dos clientes;
4. Valor dos requisitos dos clientes.

Essa etapa é fundamental para o sucesso do produto no futuro. Para alcançar as especificações desejadas, satisfazendo os clientes de maneira efetiva é fundamental que seja identificado e mensurado cada requisito desejado pelos clientes.

Alguns requisitos, mesmo que não verbalizados pelos clientes, gerarão insatisfação se não estiverem presentes no produto; e se presentes, os clientes permanecem neutros. Outros, entretanto, aumentarão a satisfação do cliente caso estejam presentes. É de suma importância identificar de maneira claro as necessidades dos clientes transformando-os em requisitos capazes de serem lidos e projetados pela equipe do projeto.

A empresa realiza esta etapa através de: pesquisas de campo com clientes potenciais, consulta com fornecedores, análise de tecnologias disponíveis etc. A identificação dos requisitos dos clientes do produto é fundamental para a satisfação do cliente quanto ao produto, e também para o sucesso do produto no decorrer do seu ciclo de vida.

iv. Definir requisitos do produto

Tendo identificado os requisitos dos clientes, a quarta atividade do projeto informacional visa transformar os requisitos dos clientes em informações mensuráveis associadas às características do produto. Para isso o modelo unificado de PDP divide esta atividade em três tarefas, sendo elas:

1. Converter requisitos de clientes em expressões mensuráveis;
2. Analisar e classificar os requisitos do produto;
3. Hierarquizar requisitos do produto.

Ao final desta atividade serão obtidas, enfim, as primeiras características físicas que o produto terá. E de maneira mensurável, terá os requisitos dos produtos que permitirá analisar

a satisfação dos clientes quanto às características do produto. Para analisar e hierarquizar os requisitos, pode-se utilizar como referência o grau de importância dos requisitos dos clientes e a intensidade de contribuição.

Essa etapa é realizada de maneira integral pela empresa-parceira nos produtos que são desenvolvidos por ela. E é muito importante para as etapas seguintes, que são diretamente ligadas aos requisitos dos clientes e produto, como a de definir as especificações meta do produto.

v. Definir especificações-meta

Para formalizar a tarefa de projeto, é necessário um conjunto de informações completas e sem ambiguidades, que será utilizado como base para o desenvolvimento das etapas posteriores. As especificações-meta são parâmetros quantitativos e mensuráveis que o produto deverá ter. Todas especificações-meta deverão conter valores-meta. Isso é, números que representam o desempenho de cada especificação do produto. As quatro tarefas contidas nesta atividade são:

1. Valorar (mensurar) requisitos do produto;
2. Analisar perfil técnico e de mercado;
3. Analisar restrições de projeto do produto (Contrato, aspectos ambientais, legislação, normas etc);
4. Elaborar o conjunto de especificações-meta do produto.

Ao final desta atividade são obtidos todos os requisitos desejados pelos clientes já representadas em termos de especificações do produto. As quatro atividades são realizadas pela empresa em estudo e são fundamentais para a sequência do desenvolvimento do produto.

vi. Monitorar viabilidade econômica

Com base na análise de viabilidade econômica realizada, nesta atividade é feita uma comparação entre o que era necessário ter para manter o projeto viável em termos econômicos. É analisado se com as especificações-metas definidas na etapa anterior o projeto segue sendo viável para dar sequência as próximas etapas de desenvolvimento. Esta atividade segue a lógica de atividade genérica expressa no item 2.2.3.1.

vii. Avaliar e aprovar fase

As atividades de avaliação e monitoramento de fases, como especificadas no item 2.2.3.1, são atividades genéricas do modelo unificado, e são, como ditas anteriormente, os

gates do modelo. São os pontos de análise do que foi feito na fase. De acordo com Rozenfeld *et al.* (2006) os critérios de avaliação do *gate* da etapa de projeto informacional são:

Abrangência: As especificações-meta contemplam todos os aspectos relacionados ao produto durante o seu ciclo de vida?

Concisão e ausência de redundâncias: As especificações-meta possuem ideias e requisitos repetidos?

Uniformidade de abstração: As especificações-meta contêm apenas requisitos situados em um mesmo nível de abstração?

Estruturação de abstração: A lista de especificações possui campos para todos os parâmetros que sejam de valia para elaboração de um bom projeto (metas, sensores, saídas indesejáveis etc.)?

Clareza: As especificações estão postas de forma clara, em linguagem compreensível a todos que se envolvam direta ou indiretamente com o projeto?

Praticabilidade: Os requisitos poderão ser observados e analisados de modo que sejam facilmente avaliados pela equipe de projeto?

Econômicos: O estudo de viabilidade econômica foi atualizado, analisado e aprovado?

Baseado nas respostas para cada um desses critérios é avaliado se o projeto está de acordo com as necessidades e especificações, e se está apto para passar para a próxima fase de desenvolvimento do projeto, denominada Projeto Conceitual.

A empresa em estudo apresenta, hoje, algumas dificuldades de avaliação e aprovação de fase devido a metodologia utilizada pela empresa ser um pouco distinta da apresentada pelo modelo unificado. Embora seja feita a análise de todos os critérios descritos acima, eles não são feitos de maneira específica para evitar problemas. O que pode levar o projeto para uma próxima etapa de desenvolvimento sem ter 100% da etapa de projeto informacional completa.

viii. Documentar as decisões tomadas e registrar lições aprendidas

A atividade de documentação é, também, uma das atividades genéricas do modelo unificado. Ela é apresentada ao final de cada fase e segue o padrão apresentado no item 2.2.3.1 deste trabalho.

A empresa pesquisada admite que esta etapa genérica ainda apresenta muitas falhas e deve ser melhorada. Embora sejam documentadas as decisões tomadas, falta um padrão para ser seguido onde todas as informações, problemas, soluções e etc. que aparecem no decorrer do projeto sejam registrados e fiquem à disposição dos desenvolvedores para evitar problemas e retrabalhos.

4.3.2.2 Projeto conceitual

A fase de projeto conceitual é a segunda etapa da macrofase de Desenvolvimento apresentado pelo modelo unificado. Esta etapa fase a aquisição e transformação de informações. Isto é, a busca, criação, representação e seleção de soluções para os problemas de projeto. A Figura 24 demonstra, baseado na Figura 13, o fluxograma de quais atividades são realizadas pela empresa em estudo e de que maneira, seguindo a metodologia apresentada anteriormente.

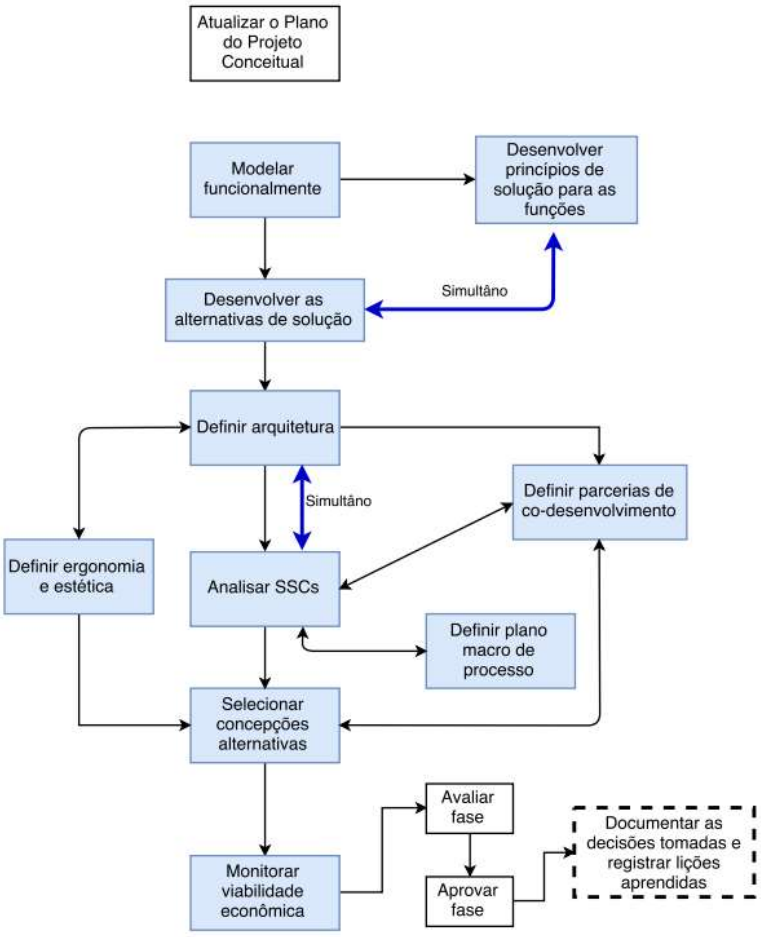

Figura 24 - Fluxograma Projeto conceitual analisado
Fonte: Rozenfeld *et al* (2006), adaptado

i. Modelar funcionalmente

O modelamento funcional do produto visa permitir que o produto seja representado por meio de suas funcionalidades, isto é, através de suas funções específicas. Tanto as realizadas externamente ao produto em sua interação com o ambiente, quanto as funções internas, realizadas por suas partes. Em outras palavras, as funções descrevem as capacidades desejadas ou necessárias que tornarão um produto capaz de desempenhar seus

objetivos especificados. Para isso são realizadas cinco tarefas dentro da atividade de Modelar Funcionalmente, são elas:

1. Analisar as especificações-meta do produto;
2. Identificar as funções do produto;
3. Estabelecer a função global;
4. Estabelecer estruturas funcionais alternativas;
5. Selecionar a estrutura funcional.

A empresa em estudo realiza de maneira integral a etapa de modelamento funcional dos produtos. De acordo com a direção e funcionários, os produtos são modelados nesta etapa de maneira funcional hierárquica, para viabilizar e facilitar o desenvolvimento de soluções individuais de cada função.

ii. Desenvolver princípios de solução para as funções

Esta é a atividade onde inicia-se a passagem do abstrato para o concreto, ou seja, para cada função estabelecida anteriormente encontra-se um ou mais princípios de soluções. Para encontrá-las é necessário buscar um efeito físico e um portador para o efeito-físico que, por meio de determinados comportamentos são capazes de realizar o objetivo de cada função.

Em outras palavras, nesta atividade busca-se maneiras para que cada função desejável no produto seja realizada. Para isso entra o trabalho da equipe de engenharia que analisará as melhores maneiras de realizar cada função do produto.

A partir do modelamento funcional e hierárquico estabelecido pela empresa na atividade anterior, a empresa parceira realiza esta etapa de maneira conjunta com a atividade iii do projeto conceitual, a qual busca desenvolver as alternativas de solução. Busca-se encontrar as melhores soluções para cada função para posteriormente serem aplicadas no produto. Segundo um funcionário da engenharia, o processo é feito integralmente quanto se tratado de softwares, mas apresenta algumas falhas quando se tratado de produtos de hardware.

iii. Desenvolver as alternativas de solução

Como dito anteriormente, esta atividade é realizada de maneira conjunta com a atividade ii (desenvolver princípios de solução para as funções) pela empresa do estudo de caso deste trabalho. Especificamente nesta etapa busca-se encontrar o conjunto de soluções para as várias funções do sistema do produto. Devido a metodologia atual de condução de projetos da empresa em estudo, as duas atividades são realizadas simultaneamente, ou seja, quando busca-se encontrar as soluções individuais para cada função, busca-se também

analisar a interação de cada solução para encontrar os princípios de soluções totais e não apenas as soluções específicas de cada função.

iv. Definir arquitetura

Nesta etapa o produto é visto como uma composição de diferentes partes, as quais estão relacionadas com os princípios de solução individual e total descritos anteriormente. Desta maneira, é nesta atividade que as soluções são desdobradas em SSCs (Sistemas, subsistemas e componentes) que deverão atender às funções do produto. Para realizar isso, divide-se esta atividade em duas tarefas:

1. Identificar Sistemas, subsistemas e componentes;
2. Definir integração entre SSCs das alternativas de projeto.

Com isso define-se a arquitetura do produto, que nada mais é que o esquema pelo qual os elementos funcionais do produto são arranjados em partes físicas e como essas partes interagem por meio das interfaces. Ela permite que o gerenciamento e organização das seguintes etapas de desenvolvimento, visto que, após definida a arquitetura grupos de desenvolvimento poderão trabalhar de maneira separada buscar alcançar as especificações aqui definidas.

A empresa pesquisada define todos os SSCs assim como os relaciona de maneira como cada um interage com o outro. Todas as definições dos SSCs são documentadas para posteriormente serem trabalhadas.

v. Analisar SSCs

Esta atividade é realizada pela empresa pesquisada de maneira simultânea com a atividade iv (Definir arquitetura). Especificamente, esta etapa é um refinamento da atividade anterior, e pode ser dividida em duas tarefas:

1. Identificar e analisar aspectos críticos do produto;
2. Definir parâmetros principais (Forma, materiais, dimensões e capacidades)

Como essas atividades são realizadas simultaneamente, é obtido ao final delas o *Layout* do produto assim como as concepções para o mesmo. Os materiais a serem utilizados, componentes, e etc. Essas informações são importantes para a definição das parcerias de co-desenvolvimentos e fornecedores, apresentadas no item vii (Definir fornecedores e parcerias de co-desenvolvimento).

vi. Definir ergonomia e a estética

A ergonomia está relacionada com as características, habilidades, necessidades das pessoas e, em especial, com as interfaces entre as pessoas e os produtos. Fase

fundamental dentro do projeto conceitual, definir e ergonomia e a estética do produto é muito importante para a aceitação do produto por parte dos clientes.

A empresa projeta e define a ergonomia de todos os seus produtos desenvolvidos, embora essa prática seja recente e ainda estão desenvolvendo os processos para realizá-la.

vii. Definir fornecedores e parcerias de co-desenvolvimento

O envolvimento de fornecedores no desenvolvimento é um dos fatores responsáveis pela melhora do desempenho desse processo em termos de produtividade, velocidade e qualidade do produto. As definições das parcerias podem serem feitas durante todo a fase de projeto conceitual.

A empresa pesquisada, após analisados os Sistemas, Subsistemas e componentes a serem utilizados no produto, busca por fornecedores homologados para realizar a compra. É usado o conhecimento desses fornecedores para contribuir com o desenvolvimento dos produtos. A descrição dada pelos fornecedores a respeito do funcionamento de cada componente é documentada para ser utilizada pela equipe de desenvolvimento. A ajuda dos fornecedores com as especificações é fundamental para a melhoria do produto.

O processo de homologação dos fornecedores é feito internamente pela empresa seguindo uma metodologia própria. Neste processo, dentre outros fatores, é analisada a reputação do fornecedor, a qualidade do material, assistência técnica, prazos de entrega e etc. Se aprovado em todos os testes, o fornecedor é homologado e passa a fazer parte da lista de fornecedores de componentes utilizados pela empresa para o produto em questão.

viii. Selecionar concepções de alternativas

O objetivo desta fase é escolher, dentre as opções geradas nas atividades anteriores o melhor desses conceitos. Esta fase é dividida em três tarefas:

1. Analisar as concepções alternativas;
2. Valorar as concepções alternativas;
3. Selecionar a concepção mais adequada.

Ao final desta atividade teremos escolhido, entre todas as concepções, a melhor concepção para o produto já com os fornecedores de cada SSCs. Nesta etapa também são realizados alguns testes para avaliação e validação das concepções geradas, a fim de se escolher a que melhor se encaixa para o produto.

A empresa em estudo realiza esta etapa de seleção das concepções alternativas, mas peca em termos de valoração dessas concepções, o que é feito de maneira mais qualitativa em reuniões com o diretor de engenharia e sua equipe. Nessas reuniões todas as

ideias dadas por funcionários, membros das equipes de desenvolvimentos e fornecedores são discutidas a fim de encontrar a melhor solução.

ix. Definir plano macro de processo

Esta atividade visa identificar os possíveis processos de fabricação dos SSCs, identificando também as ferramentas envolvidas em tais processos. É fundamental que os fatores ligados ao processo de manufatura sejam analisados a fim de que seja possível que os projetos sejam produzidos pela empresa, e que os processos sejam desenvolvidos de acordo com as necessidades a longo prazo do produto em desenvolvimento. Nesta atividade deve-se definir quais SSCs serão comprados, quais serão produzidos e como eles serão utilizados dentro do processo de manufatura.

Embora esta atividade não seja realizada pela empresa na mesma sequência lógica apresentada pelo modelo unificado, ela é realizada integralmente. Antes de se iniciar os processos de produção, todo o processo macro de manufatura é previamente definido, assim como a organização interna da empresa (*Layout*) de produção de cada etapa do produto até o empacotamento. Segundo o diretor de produção, é feito um questionamento aos funcionários de engenharia para saber qual seria a maneira mais fácil de produzir o produto e, a partir disso, é planejado o processo macro de manufatura.

x. Monitorar viabilidade econômica

De acordo com a atividade genérica exposta no item 2.2.3.1, nesta fase de análise da viabilidade economia, é analisado se para as arquiteturas geradas os custos não foram ultrapassados de acordo com o que foi previamente estabelecido nas atividades da fase de projeto informacional e da macrofase de pré-projeto. A concepção final escolhida passará por um processo de avaliação, e para ser aprovada deve atender as especificações de custo.

xi. Avaliar e aprovar fase

As atividades de avaliar e aprovar fase seguem os conceitos apresentados no ítem 2.2.3.1 deste trabalho. Porém os critérios de avaliação que devem ser aprovados são:

Viabilidade técnica: Existe alguma limitação tecnológica? As especificações técnicas estão sendo atendidas?

Viabilidade econômica: As especificações de custo estão sendo atendidas? Quais são os custos de produção?

Maturidade da tecnologia: Podem as tecnologias escolhidas ser manufaturadas pelos processos conhecidos? Os parâmetros funcionais críticos estão sendo identificados? A segurança e a sensibilidade dos parâmetros operacionais são conhecidas? Os modos de falhas são conhecidos? A tecnologia é controlável por meio do ciclo de vida do produto?

Se constatado que todos os critérios de avaliação estão de acordo com o esperado a fase é aprovada.

xii. Documentar as decisões tomadas e registrar lições aprendidas

Esta atividade segue o modelo das atividades genéricas apresentadas no item 2.2.3.1. Porém, segundo o diretor de engenharia da empresa analisada, esta atividade possui falhas, o que faz com que nem todas as decisões e informações geradas nesta etapa sejam registradas. Segundo um funcionário da engenharia, esse processo de documentação está em implementação, há pouco tempo iniciou-se a utilizar o software Redmine para realizar a documentação de todas as etapas do projeto.

4.3.2.3 Projeto detalhado

Tendo como objetivo desenvolver e finalizar todas as especificações do produto para ser enviado a produção. A Figura 25 apresenta o diagrama geral da fase de projeto detalhado seguindo a metodologia do fluxograma 3 para indicar quais fases são realizadas pela empresa e de que maneira.

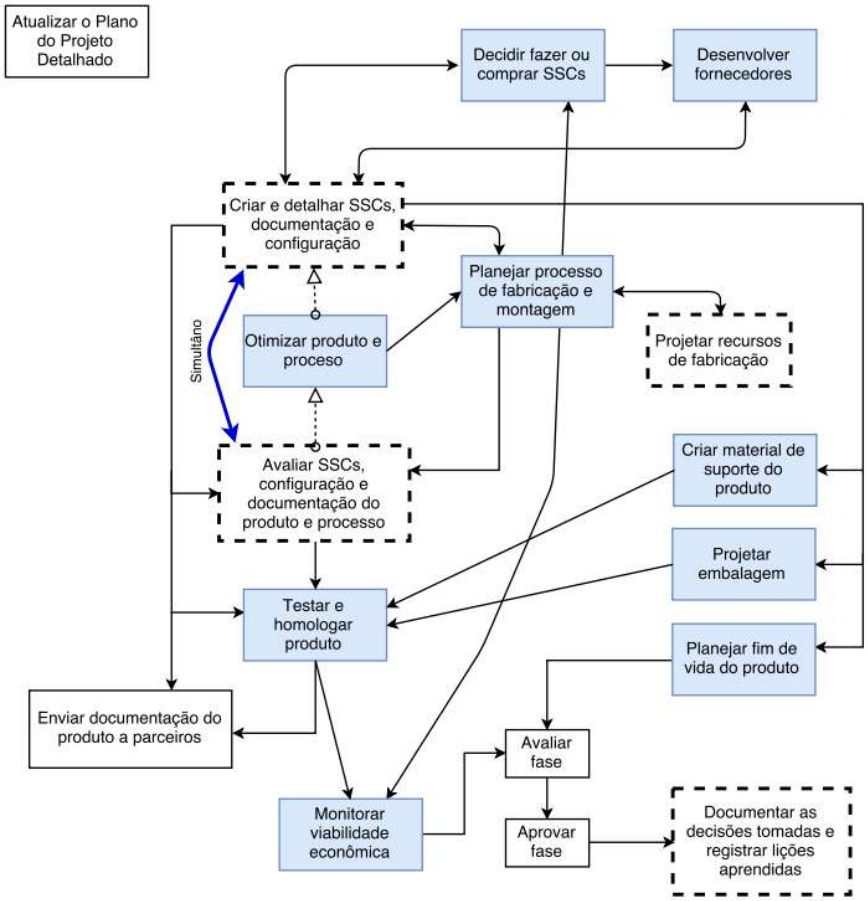

Figura 25 - Fluxograma Projeto detalhado analisado
Fonte: Rozenfeld *et al* (2005), adaptado

i. Criar e detalhar SSCs, documentação e configuração

Ao final da fase de projeto conceitual teremos a concepção do produto, e a partir dela, nesta atividade, todos SSCs do produto serão detalhados ao máximo. Esta atividade é formada por seis tarefas, sendo elas:

1. Criar, reutilizar, procurar e codificar SSCs;
2. Calcular e desenhar SSCs;
3. Especificar tolerâncias;
4. Integrar SSCs;
5. Finalizar desenhos e documentos;
6. Completar BOM.

Nesta atividade é detalhado os SSCs que até então, no projeto conceitual, apenas foram identificados. Devido às incertezas presentes na fase de projeto conceitual, muitos SSCs que não foram identificados com fundamentais são criados durante a fase de projeto detalhado. O objetivo desta atividade em específico é detalhar e documentar todos os Sistemas, Subsistemas e Componentes que estarão presentes no produto.

A empresa pesquisada realiza esta atividade parcialmente. Embora a empresa até esta etapa crie todos os SSCs presentes no produto, ainda falha um pouco em termos de documentação. Os desenhos iniciais (tanto de circuitos, componentes, *layout* quanto de *design)* são feitos nessa etapa.

ii. Decidir fazer ou comprar SSCs

Para encontrar a opção mais viável, tanto economicamente quanto em termos de logística é preciso identificar quais SSCs são melhores se forem comprados prontos e quais são uma opção melhor se forem desenvolvidos e produzidos dentro da empresa. Esta atividade é subdividida em 4 tarefas, sendo elas:

1. Levantar informações de custo, tempo, capacidades e competências para o desenvolvimento/fornecimento dos SSCs.
2. Orçar os SSCs dos fornecedores;
3. Decidir entre desenvolver e produzir ou comprar SSC;
4. Estimas os custos dos SSCs para a empresa.

A empresa pesquisada opta por comprar pronta a maioria dos SCCs presentes em seus produtos, sendo que alguns deles são desenvolvidos pela empresa e fabricados por empresas de terceiros. A análise de viabilidade de compra ou produção de SSCs é feita pela diretoria, mas não seguindo a metodologia aqui proposta, por isso, pode apresentar algumas falhas que levem a um custo final maior à empresa.

iii. Desenvolver fornecedores

Tendo decidido comprar ou fabricar os SSCs, é nesta etapa que é escolhido os fornecedores de todos os SSCs do produto. O processo de desenvolver fornecedores se dá em quatro tarefas:

1. Selecionar fornecedores;
2. Enviar/atualizar especificações do produto;
3. Avaliar amostras dos SSCs recebidos;
4. Homologar fornecedores.

A empresa parceira utiliza hoje uma metodologia muito parecido do que a apresentada anteriormente para homologar os fornecedores. A partir da necessidade é buscado o que tem disponível atualmente no mercado através de feiras ou, principalmente, da internet. Com isso, avalia-se a qualidade e requisitos de funcionamento dos SSCs assim como as capacitações de fornecimento do fornecedor. Se tudo for julgado que está de acordo com o esperado, os SSCs são de qualidade e cumprirão suas funções e o fornecedor conseguirá atender a demanda, ele é homologado.

iv. Planejar processo de fabricação e montagem

Tendo em mãos o plano macro inicial desenvolvido no projeto conceitual, agora ele é atualizado, ou até mesmo, um novo é criado a fim de detalhar suas operações.

Ao final desta atividade espera-se ter o plano de processo de fabricação e montagem do produto detalhado em função de número de funcionários que irão produzir e trabalhar em cada etapa e também detalhes de como será o *layout* da linha de montagem.

A empresa realiza esta atividade primeiramente desenvolvendo a documentação de montagem, a partir disso é montado um protótipo e ao final o gerente de produção organiza a linha de montagem de acordo com sua equipe. Não segue todos os passos apresentados no modelo unificado, mas busca alcançar os mesmos resultados.

v. Projetar recursos de fabricação

Para a produção ser iniciada, os recursos de fabricação necessários devem ser definidos e detalhados nesta atividade. Esses recursos compreendem: Máquinas, equipamentos, ferramentas e instalações. Dependendo da característica do recurso eles podem ser fabricados, comprados, ou até mesmo projetados pela empresa e fabricados por um terceiro.

Segundo a empresa em estudo o projeto dos recursos de fabricação ocorre em alguns casos, na maioria a empresa já possui os recursos necessários para a produção, não necessitando compra-los. Caso seja necessário algum recurso novo, primeiramente observa-

se sua necessidade e na sequência é analisado a viabilidade econômica para a compra ou produção do recurso.

vi. Avaliar SSCs, configuração e documentação do produto e processo

Essa atividade ocorre simultaneamente com a atividade i do projeto detalhado "Criar e detalhar SSCs, documentação e configuração". Essa atividade em específico faz parte do ciclo de otimização, buscando encontrar falhas e problemas que possam ser corrigidos se comparados com o que foi definido no item i.

Para identificar falhas e ver se as especificações resultam nos parâmetros desejados, ou seja, se o resultado esperado de funcionamento é atendido pelos recursos até aqui projetados. Essa atividade é dividida em sete tarefas que ajudam a avaliar se os parâmetros foram atendidos, são elas:

1. Analisar falhas;
2. Avaliar tolerância analiticamente;
3. Planejar os testes (produto e processo);
4. Desenvolver modelos para testes (elaborar modelos matemáticos e/ou fabricar o protótipo)
5. Executar os testes;
6. Avaliar os resultados e planejar ações;
7. Avaliar consonância da documentação com as normas.

Segundo a empresa essa atividade é feita parcialmente por apresentar deficiências que poderiam ser corrigidas e por não seguir todas as tarefas aqui descritas.

vii. Otimizar produto e processo

Conforme especificado na visão geral da fase de projeto detalhado, a atividade de otimização pode ou não ocorrer. Normalmente, quando realizado a atividade anterior de avaliar SSCs já é levantado o potencial de otimização. Enquanto nesta atividade em específico é feito a otimização de todas as etapas que apresentaram potencial para otimização.

A empresa realiza parcialmente esta atividade pois concentra os esforços de otimização ainda na etapa de planejamento do projeto. Ainda na fase de planejamento, a empresa em estudo foca os esforços de otimização em: tempo de fabricação, custo, tempo de montagem, formas de montagem mais simples, uso dos materiais mais fáceis para instalação, entre outros. Segundo o diretor de produção, após o produto já estar na linha de montagem é constantemente checado melhorias no processo a fim de otimiza-lo.

viii. Criar material de suporte ao produto

Para criar o material de suporte ao produto esta atividade é dividida em três tarefas, são elas:

1. Criar manual de operação do produto;
2. Criar material de treinamento;
3. Criar manual de descontinuidade do produto.

Essa atividade é realizada integralmente pela empresa. Todos os materiais são elaborados e enviados para as pessoas que os necessitam. Manual de operação é enviado juntamente com o produto para os clientes, material de treinamento é enviado para os parceiros que irão prestar assistência para o produto, enquanto que o manual de descontinuidade é mantido dentro da empresa para análise futura.

ix. Projetar embalagem

Esta atividade foca ao final possuir o projeto de embalagem do produto assim como o processo para embalar. Essa atividade é subdividida em seis tarefas, são elas:

1. Avaliar a distribuição do produto: transporte e carga;
2. Definir as formas e as sinalizações das embalagens do produto;
3. Identificar os elementos críticos;
4. Adequar embalagem aos elementos críticos;
5. Projetas embalagem;
6. Planejar processo de embalagem.

Atividade é realizada pela empresa, todos os produtos antes de ir para a linha de produção já apresentam projeto de embalagem adequada ao produto e também o processo de embalagem bem definido.

x. Planejar fim de vida do produto

Seguindo o que foi apresentado anteriormente nas outras etapas de desenvolvimento, o plano de fim de vida do produto já elaborado deve ser atualizado nesta atividade. Deve-se levar em conta condições tecnológicas e de mercado que sofreram alterações se comparado com o que estava planejado no plano de fim de vida do produto.

Esse plano é feito pela empresa e atualizado nesta fase de desenvolvimento do produto.

xi. Testar e homologar produto

Nesta atividade é avaliado a garantia de qualidade do produto, antes de sua produção. Por isso convém que tenhamos uma visão de relação com a ISO 9001. É avaliado os resultados (saídas/documentos) do projeto para garantir o atendimento dos requisitos do produto. Em outras palavras, são avaliadas as especificações finais do produto. A validação deve garantir que o produto atenda aos requisitos de suas aplicações específicas.

A empresa realiza o teste e homologação primeiramente dentro da engenharia, depois o protótipo é instalado em alguns clientes estratégicos em ambiente onde ele deverá trabalhar. Com isso são identificadas falhas e possíveis melhorias no produto para serem consertadas antes que ele seja enviado para a produção. Alguns produtos, como no caso de lâmpadas, necessitam homologação de órgãos nacionais que definem as normas para o produto. Outros, entretanto, passam apenas pela homologação interna pois não existem normas regulamentadores para eles.

xii. Enviar documentação do produto a parceiros

A documentação a ser enviada aos parceiros varia pelo tipo do produto desenvolvido. Caso o produto desenvolvido pela empresa seja parte integrante de um produto desenvolvido por outra empresa, ou seja, se for um SSC, a documentação deve ser enviada aos parceiros que comumente irão colaborar para o teste e homologação do produto. Caso seja uma montadora, o produto montado será de utilização final não fazendo parte de outro produto, a documentação pode ser enviada na etapa de lançamento do produto, não necessariamente sendo enviada na fase de projeto detalhado.

A empresa analisada envia toda a documentação aos seus parceiros, mas por ser uma montadora ela apenas envia a documentação quando lançar o produto. Fazendo com que essa atividade não seja realizada dentro do projeto detalhado.

xiii. Monitorar viabilidade econômica

Seguindo a metodologia de atividades genéricas do modelo unificado apresentado no item 2.2.3.1 deste trabalho esta atividade visa monitorar a viabilidade econômica do projeto. Neste momento, devido ao nível de detalhamento, é possível fazer uma avaliação mais precisa que as feitas anteriores, levando em consideração informações dos padrões de operação e tempos de planejamento de processo.

xiv. Avaliar e aprovar fase

Seguindo a metodologia de atividades genéricas apresentadas no item 2.2.3.1 essa atividade de avaliação e aprovação leva em considerações os seguintes critérios:

Técnicos:

- Todos os SSCs foram especificados e aprovados?
- Todas as interfaces dos SSCs foram avaliadas e aprovadas?
- O protótipo foi aprovado e homologado com sucesso?
- Os modelos geométricos estão consistentes e armazenados na configuração para uso posterior?

- Os parâmetros críticos do produto e as especificações críticas foram avaliadas criticamente e estão coerentes entre si e dentro do requerido?
- A BOM (*Bill Of Materials*) reflete as necessidades dos demais processos de negócio da empresa?

Tecnologia:

- A tecnologia, que já estava madura e aprovada no final do projeto conceitual, continuou robusta durante o projeto detalhado e, principalmente, durante a atividade de testes e homologação?
- Surgiram novas tecnologias ou ameaças que podem causar impacto no sucesso do produto?

Requisitos:

- Os requisitos dos clientes estão atualizados e suas mudanças foram consideradas durante o projeto detalhado?
- Os requisitos de aceitação do produto estão formalizados para as próximas fases?

Documentos:

- Todos os documentos necessários foram criados e aprovados?
- Todos os documentos foram classificados para possibilitar reuso posterior?
- O sistema de gerenciamento dos documentos está operante e aprovado?
- As pessoas (e áreas) interessadas receberam cópias dos documentos ou foram alterados da sua liberação?
- Existe *baseline* da configuração do produto liberada e armazenada com a segurança do *vault* para permitir, a partir de agora, somente mudanças controladas?

Recursos:

- Todos os recursos foram projetados e aprovados?
- A obtenção dos recursos está programada ou realizada, e eles chegarão antes da data programada para a produção do lote piloto e/ou lançamento do produto?

Parceiros da cadeia de suprimentos:

- Todos os parceiros já estão definidos e com cronograma de fornecimento compatíveis com o planejamento de lançamento do produto?
- Todos os parceiros já estão com os processos de certificação em andamento, garantido o fornecimento com qualidade até o final da data de preparação da produção?

Planos:

- Todos os planos para as fases subsequentes foram atualizados ou receberam uma dará para sua atualização?

Conhecimentos:

- As lições aprendidas e as melhores práticas foram documentadas e propriamente divulgadas?

Econômicos e de desempenho:

- O estudo de viabilidade econômica foi atualizado, analisado e aprovado?
- Os indicadores de desempenho do processo de desenvolvimento estão aprovados?
- Os indicadores de desempenho do produto no mercado, que são esperados, continuam válidos?

Mesmo a empresa realizando a avaliação de grande parte dos critérios acima descritos, ainda falta fazer isso de maneira formal, identificando e analisando cada um dos critérios para evitar problemas e retrabalhos na sequência do trabalho.

xv. Documentar as decisões tomadas e registrar as lições aprendidas

Esta atividade segue o modelo das atividades genéricas apresentadas no item 2.2.3.1. Assim como as outras atividades de documentação apresentadas nas outras etapas do trabalho, segundo o diretor de engenharia da empresa, esta atividade possui falhas, o que faz com que nem todas as decisões e informações geradas sejam registradas.

4.3.2.4 Preparação para produção

Penúltima fase da macrofase de desenvolvimento. Ao final dela espera-se a liberação da produção já com documentos homologados com as especificações dos processos de produção e manutenção já definidos, e também com o pessoal já capacitado. A Figura 26 é baseada na Figura 17 e apresenta quais etapas dele são realizadas e de que maneira.

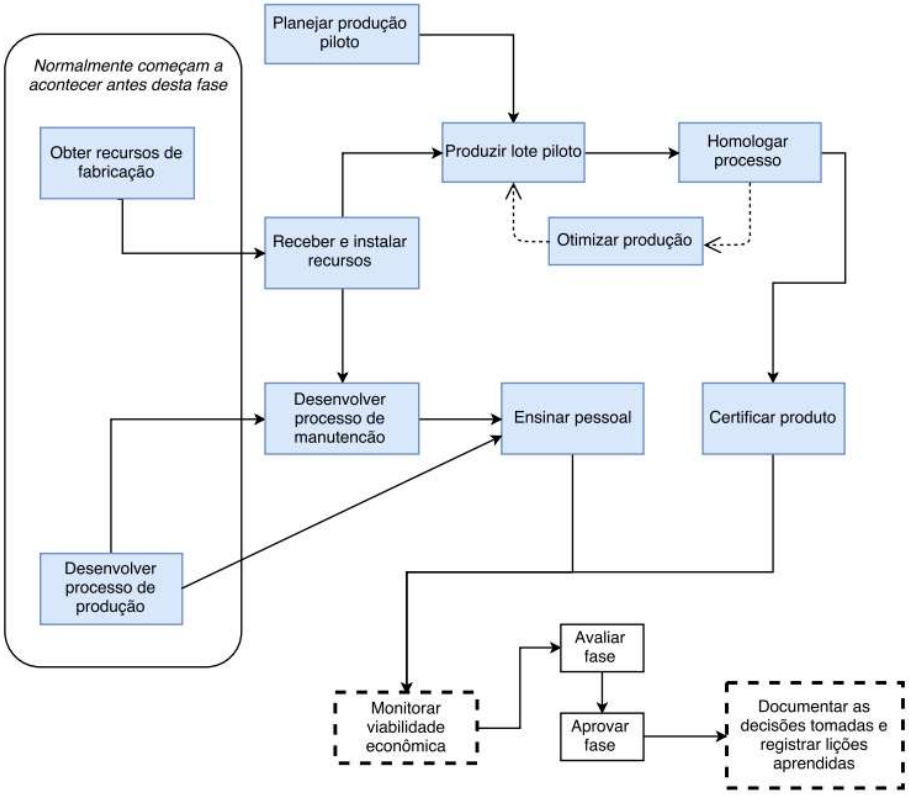

Figura 26 - Preparação da produção analisado
Fonte: Rozenfeld *et al* (2006), adaptado

i. Obter recursos de fabricação

Após definido no projeto detalhado todos os recursos de fabricação, assim como se eles serão comprados ou produzidos pela empresa, nesta etapa obtém-se todos eles para que seja possível iniciar a produção de um lote piloto. O modelo unificado divide o processo de obtenção de recursos em 3 alternativas, sendo elas:

1. Produção realizada em nova instalação, com novos equipamentos;
2. Produção realizada em instalações existentes, com novos equipamentos;
3. Produção realizada em instalações e equipamentos existentes.

A empresa analisada, em sua história, ficou entre a segunda e a terceira alternativa. Segundo eles, para obter os recursos de fabricação entra-se em contato com os fornecedores (assumindo que no projeto detalhado foi decido por comprar o recurso) e organiza-se a linha de produção de maneira a otimizar a produção, não apenas em termos econômicos, mas também em eficiência e tempo de produção.

ii. Planejar produção piloto

Nesta atividade são atualizadas as informações estabelecidas na fase de planejamento do produto da macrofase de pré-desenvolvimento. Mas, diferentemente das outras fases, nesta etapa é preparada a produção do lote piloto, o que gera a necessidade de

planejar e controlar a produção, mais especificamente a programação das operações de manufatura.

Dentro da empresa analisada essa programação é feita pelo chefe de produção que fica responsável pela divisão de pessoal por etapas e também pela organização da linha de produção.

iii. Receber e instalar recursos

Juntamente com a obtenção dos recursos, deve-se recebê-los e instalá-los. Pelo modelo unificado existem três tipos de alternativas passíveis na obtenção de recursos, como já citado acima. Para cada alternativa existe um processo para recebimento e instalação dos recursos, mas para todas há atividades semelhantes para conferir o recebimento. São elas:

1. Conferir dados fiscais e completude das partes;
2. Montar e instalar;
3. Testar recurso;
4. Aprovar recurso.

Independentemente da alternativa de obtenção de recursos adotadas pela empresa a aprovação desta fase só poderá ser feita após a produção do lote piloto.

Na empresa pesquisada o processo de receber e instalar fica a cargo do gerente de produção que organiza da melhor forma encontrada para aumentar a eficiência da produção.

iv. Produzir lote piloto

De acordo com as três alternativas de produção apresentadas no item i do lançamento do produto nesta fase é realizado o que foi planejado anteriormente. Pode ser que nesta fase o produto ainda não seja produzido com todos os equipamentos finais que foram planejados, principalmente se o volume de produção do lote piloto for de volume reduzido se comparado com o que foi planejado.

Na empresa pesquisada o lote piloto é produzido de acordo com a linha de produção montada pelo gerente de produção. Através de fornecedores é feita a compra da matéria-prima para a produção, gerando um estoque mínimo para atender a demanda inicial mínima para avaliar o produto. É feito um planejamento quinzenal de produção e avalia-se a matéria prima para checar a necessidade de comprar mais ou menos. No caso de matéria prima importada é feita uma análise de demanda e estoque para que não falte a matéria prima impossibilitando a continuidade da produção.

v. Homologar processo

A homologação do processo se dar por três atividades:

1. Avaliar lote piloto;
2. Avaliar meios de medição;
3. Avaliar capacidade de processo.

Nesta etapa o produto já foi homologado com base na avaliação do protótipo. No projeto detalhado quando o protótipo foi produzido o objetivo era analisar se o produto atendia os requisitos desejados. Nesta atividade, entretanto, os mesmos testes para avaliar os requisitos críticos são feitos, mas desta vez de maneira exaustiva e através de mais ensaios.

A empresa pesquisada realiza a homologação através da mensuração dos requisitos necessários do produto. Para isso, a empresa instala o produto em alguns clientes estratégicos onde realizaram testes de funcionamento em campo e também recebem sugestões e reclamações por parte desses clientes. Todas as mudanças detectadas nesta etapa são analisadas pela equipe de projeto para tentar melhorar o produto e/ou processos, a fim de obter os resultados esperados. Essa avaliação é feita semanalmente.

vi. Otimizar produção

Durante a produção do lote piloto, e também durante o processo de homologação, algumas falhas/problemas surgirão, e é na atividade de otimização que a empresa define as ações corretivas para resolvê-las. Pelo modelo unificado essa atividade pode ou não ser realizada, mas visando as melhores práticas é aconselhado que ela seja feita visando melhorar o tempo de produção, minimizar os custos e maximizar a eficiência.

De acordo com o modelo unificado existem dois tipos de otimização, aquelas que precisam ser controladas que implicam na modificação nas especificações do produto e/ou processos, e as mais simples envolvendo os meios produtivos, como por exemplo a modificação do *layout,* treinamento de pessoal e etc.

A empresa em estudo realiza a otimização da produção nesta etapa através do seu gerente de produção. Visa-se, em todos os passos, tentar reduzir o tempo de trabalho, custo de fabricação, forma de fazer manutenção e etc. para que seja mais prático e funcional, não necessariamente a mais barata.

vii. Certificar produto

A certificação do produto pode ser feita internamente na empresa, de acordo com um padrão de qualidade requerido e também, dependendo do produto, a certificação deve ser feita externamente a empresa para um mercado regulamentado por normas que exijam certificação. A atividade de certificação do produto pode ser dividida em:

1. Avaliar as exigências de regulamentação;

2. Submeter ao cliente o processo de aprovação;
3. Avaliar os serviços associados ao produto;
4. Obter a documentação para a certificação.

A certificação não é feita somente na etapa de lançamento do produto, ela pode vir sendo feita desde o projeto informacional quando são definidos os requisitos dos clientes.

Alguns produtos desenvolvidos pela empresa, como o caso de lâmpadas, exigem certificação externa seguindo algumas normas de qualidade, mas ao mesmo tempo ela desenvolve alguns produtos que não possuem normas específicas e por isso o processo de certificação se dá internamente. No caso desses produtos cria-se padrões e parâmetros de qualidade e precisão que servirão para avaliar a qualidade do produto recém desenvolvido.

viii. Desenvolver processo de produção

O processo de produção é diferente do processo de fabricação. Enquanto o processo de fabricação envolve como o produto será fabricado, o processo de produção é um processo de negócios que vinha sendo feito desde a macrofase de pré-desenvolvimento. Esta atividade é mais um passo na definição do processo de produção. Neste momento é formalizado o processo e se estabelece atividades operacionais adicionais, como aquelas relacionadas com o planejamento e controle da produção. Portanto, ela estabelece como serão realizados o planejamento, programação e controle da produção.

Além disso, é nesta atividade que é realizado o desenvolvimento de ferramentas de apoio, como sistemas de informação, sistemas de controle visual e etc.

O processo de produção da empresa em estudo é feito pelo coordenador de produção. Ele define, de acordo com setores, maquinário e pessoal as melhores práticas para realizar o processo de produção.

ix. Desenvolver processo de manutenção

O processo de manutenção do novo produto é normalmente aliado com os processos de manutenção já existentes de outros produtos, apenas no caso de empresas novas que necessitaram a elaboração de um processo de manutenção desde o princípio. Existem várias filosofias de manutenção, as quais a empresa deve adotar algumas para poder definir seu plano de manutenção de acordo com a sua cultura.

No caso da empresa analisada são criados indicadores de falhas que apontam se no próximo lote ocorrerão defeitos. A empresa possui parceiros regionais que possuem equipamentos de *backup* que fazem a manutenção para o cliente. Esses parceiros recebem toda a documentação sobre o produto, assim como treinamento para que sejam capazes de realizar a manutenção de maneira adequada. Os parceiros são planejados de acordo com a

rede de clientes, escolhendo estrategicamente os locais onde devem-se ter parceiros capacitados para prestarem manutenção dos produtos.

x. Ensinar pessoal

Para atingir a condição ideal de toda a cadeia produtiva é necessário garantir que todas as pessoas envolvidas nos processos estejam sabendo o que está acontecendo e sejam qualificadas para realizar as suas funções. As tarefas que podem ser realizadas nesta atividade são:

1. Mapear as competências necessárias;
2. Definir os cursos de treinamento;
3. Contratar instrutores;
4. Desenvolver cursos;
5. Desenvolver instrutores;
6. Treinar pessoal;
7. Avaliar pessoal;
8. Certificar pessoal;
9. Montar cursos contínuos.

Não necessariamente a empresa precisa realizar as nove tarefas descritas acima, o importante é garantir ao final que o pessoal envolvido esteja capacitado para exercer suas funções.

A empresa pesquisada realiza treinamento com pessoal e parceiros para garantir a qualificação dos envolvidos em cada etapa, embora admita certas falhas na comunicação onde nem todos os envolvidos em alguma etapa estão sabendo o que está acontecendo nas outras.

xi. Monitorar viabilidade econômica

Seguindo a mesma lógica das atividades genéricas apresentadas no item 2.2.3.1 o monitoramento da viabilidade econômica nesta fase se dá com algumas diferenças, o modelo unificado as destaca como:

1. O investimento total já foi realizado e deve-se monitorar os indicadores constantemente para corrigir rumos o mais rápido possível;
2. Apesar da produção já estar quase liberada, deve-se ser rigoroso com a avaliação econômica, pois, mesmo com todos os investimentos realizados não se deve lançar um produto que não irá dar o retorno esperado.

O monitoramento da viabilidade econômica pela empresa é feito no decorrer de todo o projeto, mas não possui atividade específica para isso neste momento.

xii. Avaliar e aprovar fase

Assim como as outras atividades de avaliar e aprovar fase, esta segue a mesma metodologia apresentada no ítem 2.2.3.1 mas desta vez os critérios a serem avaliados são:

Recursos:

- Todos os recursos de fabricação estão disponíveis, operantes e com os índices de capabilidade adequados e aprovados?

Homologação e certificação:

- O processo foi homologado e está dentro dos parâmetros estabelecidos?
- O produto foi certificado?

Processos de produção e manutenção:

- Os procedimentos e sistemas de planejamento, programação e controle da produção estão funcionando de acordo com as políticas da empresa?
- Todos os parceiros da cadeia de suprimentos estão prontos e certificados para iniciarem o fornecimento?
- A logística entre os parceiros da cadeia de suprimentos está operante?
- A produtividade esperada e referida na avaliação econômica está sendo garantida?
- O processo de manutenção está operante e aprovado?

Econômicos e de desempenho:

- O estudo de viabilidade econômico-finenceira foi atualizado, analisado e aprovado?
- Os indicadores de desempenho do processo de desenvolvimento estão aprovados?
- Os indicadores de desempenho do produto no mercado, que são esperados, continuam válidos?

Após analisados e aprovados todos os critérios citados acima o projeto está apto a passar para a próxima e última fase de desenvolvimento que é o lançamento do produto, restando apenas a documentação desta fase.

xiii. Documentar as decisões tomadas e registrar lições aprendidas

Seguindo a mesma metodologia de documentação apresentada no item 2.2.3.1 deste trabalho, todas as informações levantadas nesta fase devem ser documentadas para futura referência. Destaca-se na documentação desta fase em específico que ela não é tão estruturada como as anteriores. O software Redmine está começando a ser utilizado pela empresa para realizar a documentação das fases, nele é documentado todo o histórico de evolução da produção e também é registrado o que foi decidido em reuniões.

4.3.2.5 Lançamento do produto

Última fase da macrofase de desenvolvimento. Ao final dela o produto será comercializado no mercado de acordo com as especificações dos processos de venda, distribuição, assistência técnica, e *marketing* definidos nesta atividade. A Figura 27 apresenta quais atividades são realizadas pela empresa e de que maneira.

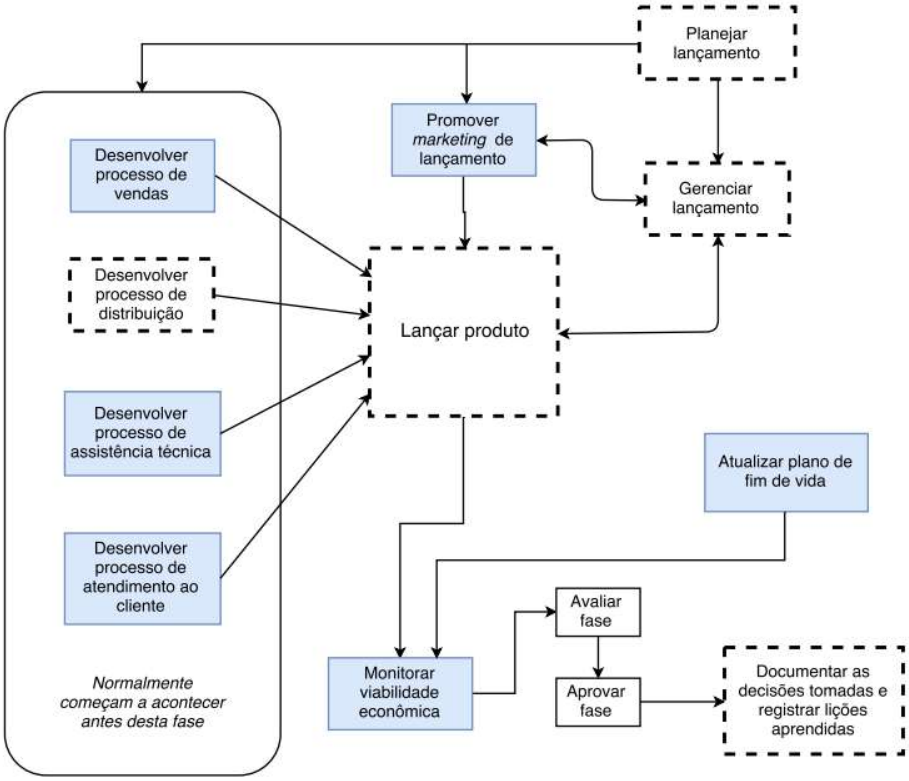

Figura 27 - Fluxograma Lançar produto analisado
Fonte: Rozenfeld *et al* (2006), adaptado

i. Planejar lançamento

Nesta etapa o produto está pronto para ser produzido e lançado no mercado. Agora, deve-se atualizar as informações previstas ainda na macrofase de pré-desenvolvimento com as lições aprendidas até o presente momento e desenvolver de acordo com elas o melhor plano de lançamento para o produto.

ii. Desenvolver processo de vendas

Normalmente durante as outras fases de desenvolvimento do produto já se iniciam o desenvolvimento do processo de vendas, isso é, nesta atividade deve-se ter em mãos a concepção e especificação do processo de vendas. Normalmente quando uma empresa lança um novo produto, eles utilizam os canais de vendas utilizados em produtos anteriormente

desenvolvidos e vendidos por ela. Caso a empresa não possua um processo de vendas, ou deseja avalia-lo frente ao processo proposto no modelo unificado deve-se seguir as seguintes tarefas que compõem a atividade de “desenvolver o processo de vendas”:

- Desenhar processo de vendas;
- Adquirir recursos;
- Preparar documentação comercial;
- Desenvolver sistema de apoio a vendas;
- Contratar/alocar pessoal;
- Treinar força de venda;
- Treinar pessoal de apoio à venda;
- Implantar processo de vendas.

Seguindo essas tarefas devemos ao final ter o processo de vendas desenhado e especificado, com os canais de vendas estabelecidos e prontos para iniciar a venda após o lançamento do produto.

A empresa em estudo desenvolve o processo de vendas de acordo com o produto, mas atualmente não segue todas as tarefas acima descritas. Os objetivos são alcançados e o produto é lançado e vendido.

iii. Desenvolver processo de distribuição

Assim como a atividade de “Desenvolver o processo de vendas” esta atividade deve iniciar antes da fase de “Lançamento do produto” e neste momento deve-se atualizar o que foi planejado nas etapas anteriores e implantar a logística de distribuição do produto. A atividade de “Desenvolver processo de distribuição” é composta por sete tarefas:

- Desenhar processo de distribuição;
- Definir logística do processo;
- Fechar acordos com distribuidores;
- Adquirir recursos;
- Desenvolver sistema de apoio à distribuição;
- Treinar pessoal de apoio à distribuição;
- Implantar/integrar o processo de distribuição.

O principal ponto desta atividade é a implementação da logística de distribuição, a qual inclui planejamento, implementação e controle de fluxo eficiente e eficaz de todo o material e produtos da empresa, assim como o fluxo de informações associados desde a origem até o cliente final.

A empresa deste estudo de caso não possui um processo de distribuição bem definido, este é feito através de visitas. O produto pode ser enviado por correio, transportadora

ou, até mesmo, transporte próprio em alguns casos. O método de envio varia de acordo com a distância a ser enviada, dimensão e peso do produto e urgência.

iv. Desenvolver processo de atendimento ao cliente

O processo de atendimento ao cliente corresponde aos canais de comunicação entre a empresa e o usuário final do produto. O objetivo deste processo é manter o cliente satisfeito oferecendo um canal onde ele pode sanar dúvidas e expressar reclamações e descontentamentos em relação ao produto e/ou empresa.

Para elaborar o processo de atendimento ao cliente devemos seguir as sete tarefas listadas abaixo:

- Desenhar processo de atendimento ao cliente;
- Comprar recursos;
- Desenvolver documentação de atendimento ao cliente;
- Desenvolver sistema de apoio a atendimento ao cliente;
- Contratar/alocar pessoal/empresa;
- Treinar pessoal de atendimento ao cliente;
- Implantar processo de atendimento ao cliente.

A empresa analisada utiliza para seus novos produtos os mesmos canais já elaborados para os produtos já desenvolvidos pela empresa. O atendimento ao cliente se dá através de telefone e chat online, onde eles podem sanar dúvidas, manuais ou qualquer tipo de assistência relacionada ao produto em questão.

v. Desenvolver processo de assistência técnica

Os produtos estão cada vez mais duráveis, confiáveis e fáceis de receberem manutenção, outra característica é que os consumidores estão cada vez mais ganhando e sabendo seus direitos. O processo de assistência técnica é vendido junto com o produto, o cliente deve saber que caso algum problema ocorra a empresa estará à disposição para consertá-lo ou mesmo substitui-lo por outro.

O processo de assistência técnica utilizado pela empresa pesquisada é dado através de parceiros comerciais que prestam serviço de manutenção e dão suporte ao cliente. A empres possui uma equipe capacitada e disposta a auxiliar os parceiros em campo, essa presta todos os tipos de serviços de consultoria sobre os produtos e possibilitam que ou parceiros em campo estejam capacitados para atender o cliente final.

vi. Promover marketing de lançamento

Tendo em mãos o plano de lançamento previamente estabelecido nas outras fases do projeto do produto, para promover o *marketing* de lançamento a empresa deve cumprir as cinco tarefas citadas abaixo:

- Atualizar o plano de lançamento;
- Preparar a campanha publicitária;
- Desenvolver a propaganda;
- Promover as vendas;
- Contratar os fornecedores de serviço.

A empresa em estudo promove o *marketing* de lançamento através do site da companhia, de folders enviados por e-mail para parceiros, revistas e também nas feiras do setor de agronegócio. Para cada produto é feito um lançamento comercial.

vii. Lançar produto

Esta é a atividade central dessa fase, ela representa o evento de lançamento, ou seja, o ponto no qual a partir dele o produto está oficialmente lançado no mercado. Esta atividade é compreendida por 4 tarefas:

- Avaliar os processos de apoio ao lançamento;
- Planejar o evento de lançamento;
- Contratar os serviços para o lançamento;
- Promover o evento de lançamento.

Todas as atividades descritas anteriormente na atividade de “lançamento do produto” podem ser realizadas em paralelo com as outros, porém, a atividade de “Lançar o produto” só pode ocorrer se a produção estiver liberada e fase de preparação da produção aprovada.

A empresa-parceira não possui uma atividade específica de lançamento do produto, o que faz com que nem todas as pessoas envolvidas nas partes anteriores do projeto saibam quando o produto foi realmente lançado e está disponível no mercado. A empresa pretende, para seus próximos projetos, realizar um lançamento interno do produto para que todos os envolvidos fiquem sabendo do lançamento e das características do produto lançado, para posteriormente fazer o lançamento no mercado.

viii. Gerenciar lançamento

Para gerenciar o lançamento devemos criar e gerencias alguns indicadores de indicarão a aceitação do produto. As tarefas desta atividade são:

- Gerenciar resultados;
- Gerenciar a aceitação inicial;

- Gerenciar a satisfação do cliente.

A análise das três tarefas citadas acima é feita qualitativamente comparando com os resultados esperados que foram definidos nas fases anteriores do projeto. Deve-se acompanhar bem de perto os primeiros clientes e estar pronto para agir, quando necessário, com o objetivo de resolver as limitações que surgirem nesse momento.

Essas etapas são realizadas conforme descrito na atividade "xi. Testar e homologar produto" do projeto detalhado, onde o produto é instalado em clientes estratégicos e os resultados e a aceitação são monitorados por uma equipe de especialistas. Essa atividade não é feita após o lançamento efetivo do produto, embora sejam avaliados a aceitação dos clientes não é feito da maneira como foi descrita neste item do modelo unificado.

ix. Atualizar plano de fim de vida

O plano de fim de vida foi criado durante o projeto detalhado e já foi atualizado algumas vezes durante o decorrer do projeto, e seguirá sendo atualizado durante todo o ciclo de vida do produto. Todas as estratégias possíveis de descontinuar o produto devem estar previstas no plano, indicando responsáveis, procedimentos, custos e decisões. Esse plano também deve conter uma estratégia para a transição dos clientes atuais do produto para novos produtos.

A empresa em estudo realiza anualmente a atualização do plano de fim de vida do produto, analisando as informações contidas neles e também as mudanças sofridas tanto em termos tecnológicos quanto em termos de mercado tc.

x. Monitorar viabilidade econômica

Neste momento deve-se acompanhar os indicadores iniciais de volume, participação de mercado e etc. que garantem o plano de negócios e análise de viabilidade realizada durante o processo de DP.

A empresa deste estudo de caso realiza constantemente o monitoramento da viabilidade que foi previsto nas etapas iniciais do projeto.

xi. Avaliar e aprovar fase

Seguindo a metodologia de avaliação e aprovação de fases descritos no item 2.2.3.1, desta vez deve-se levar em consideração os seguintes critérios:

Processos de apoio:

- O processo de venda está aprovado, operante e integrado aos outros processos de negócio?

- O processo de distribuição está aprovado, operante e integrado aos outros processos de negócio?
- O processo de atendimento ao cliente está aprovado, operante e integrado aos outros processos de negócio?
- O processo de assistência técnica está aprovado, operante e integrado aos outros processos de negócio?

Processo de produção:

- A produção está liberada?
- A fase de preparação da produção foi aprovada?
- Evento de lançamento;
- O lançamento ocorreu como o planejado, cumprindo as metas estabelecidas?

Plano de fim de vida:

- O plano de fim de vida foi atualizado, seu conteúdo foi aproado e é factível?

Econômicos e de desempenho:

- O estudo de viabilidade econômico-finenceira foi atualizado, analisado e aprovado?
- As premissas do estudo de viabilidade econômico-financeira continuam válidas?
- As primeiras entregas e a aceitação dos clientes confirmam as premissas?

Se os critérios acima descritos foram analisados e julgados coerentes com o esperado esta etapa pode ser aprovada.

xii. Documentar as decisões tomadas e registrar lições aprendidas

Seguindo a lógica das atividades genéricas apresentadas no item 2.2.3.1 todas as informações levantadas nesta etapa devem ser documentadas e registradas. Neste momento o produto já foi lançado e está disponível no mercado.

4.3.3 Pós desenvolvimento

Com base nas respostas obtidas pelo questionário de caracterização do PDP que está disponível no apêndice deste trabalho, a etapa de pós desenvolvimento, que é dividida em duas fases: Acompanhar produto e processo e descontinuar produto do mercado, é realizada da seguinte maneira:

4.3.3.1 Acompanhar Produto e Processo

I. A empresa avalia a satisfação do cliente, embora não tenha mecanismos específicos para isso.
II. O monitoramento do produto no mercado é feito através de *feedbacks* de clientes onde através de um setor de suporte ao cliente é documentado cada incidente, problema e solução encontrada referente ao produto. Essas informações vão para reuniões para serem discutidos e solucionados.
III. A empresa-parceira realiza uma auditoria pós-projeto. Após encerrado o projeto, ele é avaliado de maneira geral de acordo com o tempo, custo, pessoal envolvido, etc. analisa-se o que foi feito de errado e busca-se entender esses problemas e documenta-los para evitar que eles se repitam em projetos futuros.

4.3.3.2 Descontinuar Produto do Mercado

IV. As informações geradas durante toda etapa de projeto estão, hoje, começando a serem melhor documentadas pela empresa. Com ajuda do software Redmine, as informações e lições aprendidas levantadas durante as etapas de projeto são documentadas.
V. Quanto a descontinuação do produto, a empresa apresenta falhas por não possuírem procedimentos padrão para isso. Hoje, a empresa buscou a ajuda de um profissional do Sebrae para auxiliar na determinação desses procedimentos.
VI. A empresa, devido ao produto ser um bem, não é realizado o recebimento. Normalmente o cliente o descarta como sucata após seu tempo de vida. Casa algum cliente deseje retornar o produto à empresa após não estar mais utilizando a empresa coleta, mesmo sem procedimentos padrão para isso.
VII. Para realizar a descontinuidade da produção é monitorado o volume de vendas do produto e analisado juntamente com as características do mercado atual. Por exemplo, se o produto apresenta queda nas vendas e os indicadores do mercado indicam que o mercado está consumidor, significa que o produto está perdendo participação e por isso o volume de

produção deve ser diminuído chegando a ser descontinuado em alguns casos.

4.4 ANÁLISE DO PDP

Conforme a análise feita no item 4.2, o modelo de PDP hoje utilizado pela empresa foi enquadrado frente ao modelo de referência proposto por Rozenfeld et al. (2006). Nele, foi observado que algumas atividades não são realizadas pela empresa, outras são parcialmente realizadas e muitas são feitas de maneira integral. Dado isso, foram observadas algumas falhas quando a gestão de PDP que podem ser facilmente corrigidas com o auxílio desta análise.

a. Projeto informacional:

Esta fase é realizada de maneira praticamente integral pela empresa. Todas as atividades são realizadas conforme o modelo apenas apresentando falhas em termos de documentação. A empresa durante o desenvolvimento de um produto inicia a etapa de projeto informacional, embora não seja definido desta maneira na metodologia atual de PDP da empresa, com a ideia do produto e ao final dela obtém as especificações meta para serem detalhadas no decorrer do desenvolvimento.

b. Projeto conceitual

Nesta etapa a empresa realiza todas as atividades, mas algumas delas acabam sendo realizadas simultaneamente como é o caso das atividades “Desenvolver princípios de soluções para as funções” e “Desenvolver as alternativas de soluções” e também das atividades “Definir arquitetura” e “Analisar SSCs”. Estas atividades acabam sendo realizadas simultaneamente devido à dimensão da empresa. Muitas vezes o mesmo funcionário fica a cargo de realizar estas atividades fazendo com que não seja possível separá-las para realizar. Ao mesmo tempo que a equipe ou um funcionário define a arquitetura, por exemplo, já está sendo analisado os SSCs.

Esta fase, assim como as demais, apresenta falhas em termos de documentação. Porém, segundo funcionários e diretores, a empresa está trabalhando para padronizar o processo de documentação.

c. Projeto detalhado

Nesta fase destaca-se o fato de algumas atividades não serem realizadas integralmente conforme dito pelo modelo unificado. As atividades “Criar e detalhar SSCs,

documentação e configuração” e “Avaliar SSCs, configuração e documentação do produto e processo” são parcialmente realizadas e de maneira simultânea. Ao mesmo tempo que são criados e detalhados os SSCs também são avaliados, o que impossibilita analisar estas duas atividades separadamente.

A empresa não realiza a atividade “Projetar recursos de fabricação” integralmente pois normalmente a empresa já possui todos os recursos de fabricação. Devido a empresa desenvolver produtos semelhantes os recursos de fabricação acabam sendo compartilhados.

d. Preparação da produção

Todas as atividades desta fase são realizadas. Tendo as especificações finais, protótipo, projeto de recursos e plano de fim de vida, após esta fase a empresa libera a produção, homologar os documentos, especificar os processos de produção e manutenção e por fim capacitar o pessoal que irá produzi-lo ou dar assistência.

e. Lançamento do produto

Nesta fase a empresa apresenta algumas falhas por não existir uma atividade específica de lançamento do produto, o que faz com até mesmo dentro da empresa algumas pessoas não fiquem sabendo quando o produto saiu do desenvolvimento e foi definitivamente lançado no mercado. As atividades de “Gerenciar lançamento” e “Planejar lançamento” acabam sendo realizadas parcialmente por não existirem procedimentos padrão para isso.

Além disso a empresa não desenvolve um processo de distribuição, o que varia conforme a distância, peso e dimensão do produto.

5. CONCLUSÃO

De maneira geral, conclui-se que o trabalho respondeu ao objetivo geral proposto, o qual foi enunciado como: analisar o processo de desenvolvimento de produtos como estratégia para inovação em uma empresa do setor eletroeletrônico. Para abordar o objetivo exposto, utilizou-se de uma metodologia mista, tanto qualitativa quanto quantitativa, envolvendo dados objetivos recolhidos junto à empresa pesquisada e entrevistas para melhor analisar os métodos e atividades de PDP e inovação utilizadas pela empresa. Feita a coleta de dados, ela foi comparada e analisada junto a metodologias consagradas na literatura, essas sendo expressadas através de modelos de referência para PDP e inovação.

Para responder o objetivo geral de pesquisa, como mencionado acima, foram definidos alguns objetivos específicos. Como resposta a eles, tem-se:

- No item 4.2 foi caracterizada a gestão de inovação na empresa. Primeiramente através da coleta de dados feita em uma entrevista com o diretor comercial seguindo como roteiro um questionário estruturado, caracterizaram-se os processos referentes à gestão de inovação, e com esses dados foi possível fazer uma análise comparativa com os modelos de inovação descritos no item 2.2.2 deste trabalho. Feito isso, foi cumprido o primeiro objetivo específico deste trabalho definindo como modelo para análise de inovação o modelo simultâneo.

- No item 2.2.2.4 e 2.2.3 foi definido o modelo unificado como o modelo de referência para a análise do processo de desenvolvimento de produtos. Modelo esse usado como base para toda análise feita dos processos, hoje, utilizados pela empresa deste estudo de caso.

- Para a identificação das práticas de PDP adotadas pela empresa usou-se, a partir do modelo de referências escolhido, questionários estruturados com o foco de identificar cada prática utilizada pela empresa dentro das características e particularidades do modelo. Cada resposta do questionário equivale-se a uma atividade proposta pelo modelo dentro de cada umas de suas fases de desenvolvimento. O questionário utilizado está disponível no apêndice deste trabalho.

- No item 4.3.2 foi avaliado o enquadramento das práticas frente ao modelo de referência de PDP. Cada atividade proposta pelo modelo foi identificada e analisada dentro do contexto atual da empresa.

- Nos itens 4.3.3.2 e 4.3.3.1 foi apresentado como são realizadas as etapas de pós desenvolvimento do produto. A empresa acompanha o andamento do produto no mercado avaliando a satisfação dos clientes e comentários vindo por eles e por parceiros comerciais. Ao final do projeto fez-se uma auditoria de projeto para avaliar todas as práticas utilizadas durante o desenvolvimento do produto afim de identificar falhas e melhorá-las para os próximos projetos.

- Com base na avaliação feita das práticas de PDP da empresa em estudo foi elaborado e disponibilizado para eles um relatório técnico com o foco de evidenciar os resultados desta análise, bem como algumas recomendações de melhorias identificadas no decorrer do projeto para a melhor estruturação do seu processo de PDP.

Desta forma, conclui-se que o objetivo geral, assim como os objetivos específicos foram atingidos. Foi possível fazer a análise do processo de PDP e o de gestão de inovação da empresa aliando-os com os modelos de referência escolhidos para este trabalho. Identificou-se possíveis melhorias que irão auxiliar a empresa no desenvolvimento de novos produtos, essas que irão contribuir em termos de inovação ajudando-os a obter uma maior competitividade dentro do mercado de atuação da empresa.

Este trabalho apresenta algumas limitações devido à complexidade do tema e a impossibilidade de se fazer uma análise mais completa devido a limitação do tempo. Para futuros trabalhos poderia se incluir maior detalhamento das atividades e também das ferramentas que poderiam ser utilizadas em cada uma delas. O que melhoraria a precisão da identificação das falhas e de possíveis melhorias nos processos de desenvolvimento de produtos.

Por fim, vale ressaltar mais uma vez a importância da continuação deste trabalho com o intuito de aprofundar-se ainda mais no entendimento do PDP e de gestão de inovação utilizados pela empresa identificando falhas e melhorias em seus processos.

REFERÊNCIAS

ABINEE. **Comportamento da indústria elétrica e eletrônica:** primeiro semestre de 2015. Curitiba: Abinee, 2015. 17 p.

ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório anual.** São Paulo–SP: Abpa, 2015. 248 p. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/ files/RelatorioAnual_UBABEF_2015_DIGITAL.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2016.

AMADO, Rafaela Fernandes et al. Investigação do processo de desenvolvimento do produto de uma média empresa de base tecnológica e definição do seu nível de maturidade segundo Modelo Unificado de Referência. In: SIMPEP,13., 2006, Bauru. **Anais... .** Bauru: Simpep, 2006. p. 1 - 12.

AVISITE (Campinas) (Ed.). **Brasil: segundo maior produtor mundial de carne de frango.** 2016. Disponível em: <http://www.avisite.com.br/noticias/index.php? codnoticia=16536>. Acesso em: 06 abr. 2016.

BARBIERI, José Carlos. Organizações inovadoras: Estudos e casos brasileiros. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2004.

BROWN, John S.; DUGUID, Paul. **The social life of information**. Boston: Harvard Businesses School Press, 2000.

BURNS, T.; STALKER, G. Mechanistic and organic systems of management. In: PREECE, David (Ed.) **Technology, organizations and innovation:** critical perspectives on business and management. Londres e Nova York: Routledge, 2000. Cap. 2. p. 24-50.

CAMPANHOLA, Clayton. **Inovação tecnológica frente aos desafios do agronegócio.** Cronologia do desenvolvimento científico, tecnológico e industrial brasileiro 1938-2003. 2004. 43p.

CHESBROUGH, Henry. Open innovation: A New paradigm for understanding industrial innovation. In: CHESBROUGH, Henry; VANHAVERBEKE, Win; WEST, Joel (Ed.). **Open innovation:** Researching a New Paradigm. Oxford, England: Oxford University, 2006. p. 1-14.

CLARK, K.B.; WHEELWRIGHT, S.C. Managing new product and process development: text and cases. New York: The Free Press, 1993.

COTEC – **Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica**. Pautas metodológicas de la gestión de la tecnologia y de la innovación para empresas– Temaguide. Madri- Cotec, 1998.

COOPER, Robert G.; EDGETT, Scott J.; KLEINSCHMIDT, E. J. Portfolio Management: Fundamental to New Product Success. In: COOPER, Robert G. **The PDMA ToolBook for New Product Development, Wiley & Sons, 2002.** Ancaster - Ontario: Product Development Institute, 2001. p. 01-33.

COOPER, R. G. (2008), Perspective: The Stage-Gate® Idea-to-Launch Process-Update, What's New, and NexGen Systems. **Journal of Product Innovation Management**, n. 25, p. 213–232.

ENGEROFF, R.; BALESTRIN, A. Inovação fechada versus inovação aberta: um estudo de caso da indústria de cutelaria. In: Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, XXV, 2008. Anais. Brasília: ANPAD, 2008.

ESTADÃO. **Setor de eletrônicos é o mais afetado pela desvalorização cambial.** 2008. Disponível em: <http://www.dgabc.com.br/(X(1)S(2dvk5lmtqtvyzrwwhitfbqx2))/Noticia/270312/setor-de-eletronicos-e-o-mais-afetado-pela-desvalorizacao-cambial>. Acesso em: 13 abr. 2016.

FREITAS, Fabrizio Leal et al. Processo de Desenvolvimento de Produto: Aplicação em um projeto de P&D dentro do programa ANEEL. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PARQUES TECNOLÓGICOS E INCUBADORAS DE EMPRESAS, 2014, Belém: Anpad, 2008. p. 1 - 16. Disponível em: <http://www.anprotec.org.br/Relata/ArtigosCompletos/ID 100.pdf>. Acesso em: 17 out. 2016.

GAVIRA, Muriel de Oliveira et al. GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: UMA ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO FUNIL DE INOVAÇÃO EM UMA ORGANIZAÇÃO DE BENS DE CONSUMO. **Revista de Administração Mackenzie,** São Paulo, v. 8, n. 1, p.77-107, jan. 2007.

GORSCHEK, Tony.; WOHLIN, Claes. Packaging software process improvement issues: a method and a case study**. Software – Pratice and Experience**, v. 34, p. 1311–1344, 2004.

INNOVATION REPORT: Competing in the global economy: the innovation challenge. Uk: Dti, 2003. Disponível em: <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/http:/www.dti.gov.uk/files/file12093.pdf>. Acesso em: 17 out. 2016.

KOTLER P.; KELLER K. Administração de Marketing, 12 edição, São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

MANUAL OSLO: Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. Paris: Oecd, 1997.

MARTINS, Paula Salomão. **ESTUDO DA RELEVÂNCIA DE PRÁTICAS DE INOVAÇÃO:** UM COMPARATIVO UNIVERSIDADE-EMPRESA. 2011. 163 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.

MYERS, S.; MARQUIS, D.G.; Successful industrial innovation: a study of factors underlying innovation in selected firms, National Science Foundation, NSF 69-17, Washington DC 1969 quoted in TROTT, P.: Innovation Management and New Product Development, 3rd edition, Prentice Hall, Harlow 2005, page 3

OECD (1997), The OECD Report on Regulatory Reform: Synthesis, Paris

PAGAN, Rafael P.; SILVA, Carlos Eduardo S. da; MELLO, Carlos Henrique P. Projeto conceitual no processo de desenvolvimento de produtos eletroeletrônicos: estudos de caso em empresas incubadas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO, n. 31, 2011, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Enegep, 2011.

PAULA, Jefferson Olegário de. **ANÁLISE DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS:** UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO SETOR DE AUTOPEÇAS. 2011. 204 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de ItajubÁ, Itajubá, 2011.

PIRES, Clarissa Côrtes; URBINA, Ligia María Soto. **A proposal of business model to foster innovation in knowledge intensive service companies**. PICMET '13: Technology Management for Emerging Technologies, 2013, p. 672-681

RIBEIRO, Fernanda Ferreira et al. O PAPEL DA INOVAÇÃO NO PROCESSO DE INTERNACIONALIZAÇÃO DE EMPRESAS BRASILEIRAS DO SETOR DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO. **Internext: Revista eletrônica de Negócios Internacionais da ESPM,** São Paulo, v. 5, n. 2, p.140-166, Jul. 2010.

ROBERT, Michel. **Strategy Pure & Simple II:** How winning Companies Dominate Their Competitors. New York: Mcgraw-hill, 1997. 269 p.

RODRIGUES, Wesley Osvaldo Pradella et al. Evolução da avicultura de corte no brasil. **Enciclopédia Biosfera,** Goiânia, v. 10, n. 18, p.1666-1684, maio 2014.

ROSENTHAL, Stephen R. **Effective product design and development. How to cut lead time and increase customer satisfaction.** Business One Irwin, Illinois, 1992.

ROZENFELD, Henrique et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos:** uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006. 577 p.

SALGADO, Eduardo Gomes et al. MODELOS DE REFERÊNCIA PARA DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS: CLASSIFICAÇÃO, ANÁLISE E SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS. **Revista Produção Online,** Florianópolis, v. 10, n. 4, p.1-26, dez. 2010.

SENHORAS, Elói Martins; TAKEUCHI, Kelly Pereira; TAKEUCHI, Katiuchia Pereira. Gestão da Inovação no Desenvolvimento de Novos Produtos. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 4., 2007, Resende.**Anais... .** Resende: Aedb, 2007. p. 1 - 15.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

TROTT, Paul. **Gestão da Inovação e Desenvolvimento de Novos Produtos.** 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. 658 p.

TOLEDO, José Carlos de et al. Fatores críticos de sucesso no gerenciamento de projetos de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte. **Gestão & Produção,** São Carlos-SP, v. 15, n. 1, p.117-134, fev. 2008.

VARADARAJAN, Rajan. Fortune at the bottom of the innovation pyramid: The strategic logic of incremental innovations. **Business Horizons,** [s.l.], v. 52, n. 1, p.21-29, jan. 2009. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.bushor.2008.03.011.

ANEXOS

Identificação	Codificação	Identificação	Codificação
T1	**Tipo de estudo**	**T8**	**Documentação**
A	Modelagem	1	Questionário
B	Teórico-conceitual	2	Entrevistas
C	Revisão de literatura	3	Análise documental
D	Simulação	4	Dados públicos
E	*Survey*	5	Dados da imprensa
F	Estudo de caso	6	Bibliográfico
G	Pesquisa-ação	**T9**	**Benefícios tangíveis**
H	Experimental	B1	Melhorar a confiabilidade
T2	**Filiação**	B2	Reduzir alterações no projeto
UN	Universidade	B3	Reduzir o tempo
CP	Centro de pesquisa	B4	Reduzir os custos
EP	Empresa	B5	Outros benefícios tangíveis referentes à melhoria do projeto
T3	**Apoio financeiro**	B6	Benefícios tangíveis fora do projeto
AF	Apoio financeiro	B15	Identificar/ressaltar particularidades do modelo de DP
T4	**Período de análise**	B16	Estender a aplicabilidade do modelo de DP
LO	Longitudinal	**T10**	**Benefícios intangíveis**
RET	Retrospectivo	B7	Método flexível
AT	Atual	B8	Melhoria da comunicação
T5	**Abordagem**	B9	Ajudar na análise dos dados e na tomada de decisão racional
a	Quantitativo	B10	Trabalho em equipe
b	Qualitativo	B11	Melhorar o *knowhow* e a sua conservação
T6	**Abrangência geográfica**	B12	Integração de ferramentas e métodos
RE	Regional	B13	Outros benefícios intangíveis referentes à melhoria do projeto
NA	Nacional	B14	Benefícios intangíveis fora do projeto
IN	Internacional	**T11**	**Caracterização dos modelos**
T7	**Unidade de análise**	DP	Densenvolvimento de produtos
PE	Pessoas	GDP	Gestão do DP
GR	Grupos	Misto	DP + GDP
O	Unidades organizacionais	**T12**	**Tipo de documento**
EMP	Empresas	DIS	Dissertação
		TES	Tese
		ARN	Artigo de revista nacional
		ARI	Artigo de revista internacional
		ACO	Artigo de congresso
		LIV	Livro

Quadro 2 - Código de classificação de artigos
Fonte: Salgado et al. (2010)

		Classificação											
Autor(es)	**Área de aplicação**	**T1**	**T2**	**T3**	**T 4**	**T 5**	**T 6**	**T 7**	**T 8**	**T 9**	**T 10**	**T 11**	**T 12**
Zancul e Rozenfeld (2005)	Produtos populares	F	UN		AT	b	RE	GR	2	B16	B12	DP	ACO
Paula e Cheng (2005)	Produtos para empresas de base tecnológica	F	UN	AF	AT	b	RE	EMP	2	B5	B12	GDP	TES
Trim e Pam (2005)	Produtos farmacêuticos	G	UN		LO	b	RE	O	1	B5	B12	Misto	TES
Delgado Neto (2005)	Jogos e brinquedos infantis	C	UN		AT	b	RE		6		B12	GDP	ACO
Mello (2005)	Serviço	F	UN	AF	AT	b	RE	EMP	2	B5	B12	GDP	TES
Barbalho (2006)	Produtos mecatrônicos	G	UN		LO	b	RE	O	1	B5	B12	Misto	TES
Alvarenga (2006)	Produtos inclusivos	F	UN	AF	AT	b	RE	PE	1	B4	B14	Misto	TES
Facó (2006)	Novos produtos em bancos	F	UN	AF	AT	b	NA	O	2	B6	B14	GDP	DIS
Rozenfeld *et al.* (2006)	Autopeças e empresas da linha branca	C	UN		AT	b	NA		6		B12	GDP	LIV
MacGregor, Arana, Parra e Lorenzo (2006)	Produtos para centros de pesquisa tecnológicas	F	CP		LO	b	RE	EMP	6	B3	B12	GDP	ARI
Prasnikar e Skerlj (2006)	Produtos para empresas farmacêuticas	F	UN		RET	b	IN	EMP	1	B6	B9	GDP	ARI
Paula e Ribeiro (2007)	Produtos farmacêuticos	F	UN	AF	AT	b	NA	EMP	2	B6	B12	GDP	ARI
Ottenbacher e Harrington (2007)	Produtos alimentícios	F	UN		AT	b	NA	EMP	2	B6	B14	GDP	ARI
Yeh, Pai e Yang (2008)	Produtos para empresas de alta tecnologia	F	UN		AT	b	NA	O	1	B5	B12	GDP	ARI
Mendes (2008)	Produtos para EBT, MPE de automação de controle de processos e de equipamentos médico-hospitalares	F	UN		AT	b	RE	O	1	B6	B12	GDP	TES

Quadro 3 - Detalhamento dos modelos
Fonte: Salgado et al. (2010)

APÊNDICES

A. Questionário caracterização da empresa

Fonte: Autoria própria

a. Razão social:

b. Nome fantasia:

c. Localização:

d. Visão:

e. Missão:

f. Valores:

g. Histórico da empresa

I. Ano de fundação:
II. Primeiros produtos:
III. Principais tecnologias associadas a eles:

h. Estrutura Gerencial/funcional

I. Natureza da empresa:
II. Forma jurídica:
III. Quantos e quais são os setores da empresa:
IV. Diretoria, gerencia- número de colaboradores e líderes
V. Capacidade de produção:
VI. Capacidade de desenvolvimento:

i. Mercados e segmentos de atuação:

I. Mercados e segmentos de atuação da empresa:
II. Participação (%) no mercado

j. Tecnologias e produtos

I. Número de produtos desenvolvidos:
II. Produtos em desenvolvimento:
III. Principal produto:
IV. Principais tecnologias atualmente utilizadas:

B. Questionário desenvolvimento de produtos – MODELO UNIFICADO

Fonte: adaptado de Paula (2011).

PARTE I – ESTRUTURA DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO E TECNOLOGIAS

Investimento em P&D

1. A empresa investe em P&D? Se possível, fazer breve descrição.

Estrutura Organizacional

2. Como é a organização/estrutura para o desenvolvimento e gestão dos projetos atualmente? Entende-se funções (papéis) e responsabilidade de cada papel.

Conhecimento/Capacitação

3. Há algum profissional interno capacitado para facilitar o gerenciamento dos projetos? Como sua experiência é legitimada? Descrever sua função. (Estrutura técnica)

PARTE II – PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE PRODUTOS E TECNOLOGIA

Planejamento do portfólio de produtos

4. A empresa possui um processo de planejamento estratégico? Como envolve a dimensão tecnológica? Descreva-o (Existência de estratégia, frequência, formalização, quem participa, passos e padrões).
5. A empresa integra o conceito de ciclo de vida dos produtos e/ou tecnologias na definição de um portfólio?

Metodologia para condução dos projetos

6. A empresa possui etapas ou fases definidas para os seus projetos? Utiliza alguma técnica ou abordagem para gestão dos projetos? Descreva.
7. A empresa possui procedimentos-padrão para o gerenciamento de seus projetos? Quem os define (alta gerência, gerente de projeto, etc.)? Descreva.

PARTE III – GESTÃO DOS PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO

Iniciação do projeto de desenvolvimento

8. Como se inicia um novo projeto (após a validação do portfólio)?
   - Existe alguma reunião de abertura?
   - Desenvolvimento do termo de iniciação do projeto;
   - Definição dos interessados;
   - Descrição preliminar do escopo do projeto;
   - Declaração preliminar do escopo do projeto; utiliza alguma técnica;
9. A empresa define métricas e critérios de sucesso para o projeto?
   - Orçamento, qualidade, prazos, custo alvo, utilização de recursos, atendimento das necessidades do cliente etc.

PARTE IV - PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Desenvolvimento

Projeto informacional

10. A empresa revisa e atualiza o escopo do produto no desenvolvimento?

11. Existe o detalhamento do ciclo de vida do produto para apoiar a identificação dos requisitos ou identificar potenciais clientes?
12. A empresa identifica os requisitos dos clientes em relação aos produtos?
13. A empresa desdobra as necessidades dos clientes em requisitos do produto?
14. A empresa define especificações meta do produto? Requisitos do produto com valores.
15. Existe o monitoramento da viabilidade econômico-financeira do produto?
16. Avaliar fase (*Gate*)
17. Aprovar fase (*Gate*)
18. ***Questão aberta para cada fase***: identifica carências, problemas, necessidades associadas à fase?

Projeto Conceitual

19. A Empresa modela funcionalmente o produto? (Contendo suas funções de forma hierárquica e estruturada)
20. A empresa desenvolve princípios de solução individuais e totais para as funções? (Propostas construtivas e formais de soluções para realizar as funções do produto).
21. A empresa define a arquitetura para o produto?
22. A empresa analisa Sistemas, Subsistemas e Componentes (SSC)?
23. Existe a definição da ergonomia e estética do produto?
24. Como é feita a definição dos fornecedores e parcerias de co-desenvolvimento? Qual a parcela de contribuição de cada empresa no desenvolvimento?
25. Como a empresa seleciona a concepção do produto?
26. A empresa planeja o processo de manufatura macro? Como define plano macro de processo?
27. Existe o monitoramento da viabilidade econômico-financeira do produto?
28. Avaliar fase (*Gate*)
29. Aprovar fase (*Gate*)
30. A empresa documenta as decisões tomadas e registra as lições aprendidas?

Projeto detalhado

31. A empresa cria e detalha os SSCs do produto? Existe a documentação e configuração desses SSCs?
32. A empresa fabrica ou compra os SSCs?
33. Como a empresa desenvolve fornecedores?
34. A empresa planeja o processo de fabricação? Como isso é feito?
35. Existe o projeto dos recursos de fabricação? De que maneira isso é feito?
36. É feita a avaliação dos SSCs, configuração e documentação do produto e processo?
37. Existe a otimização do Produto e Processo?
38. Realiza projeto de materiais de suporte ao produto?
39. Realiza projeto de embalagem do produto?

40. Realiza o planejamento do fim de vida do produto?
41. A empresa realiza o teste e homologação do produto? Como isso é feito?
42. A empresa enviar a documentação do produto a parceiros?
43. Existe o monitoramento da viabilidade econômico-financeira do produto?
44. Avaliar fase (*Gate*)
45. Aprovar fase (*Gate*)
46. A empresa documenta as decisões tomadas e registra as lições aprendidas?

Preparação da Produção do Produto

47. Como a empresa obtém os recursos de fabricação?
48. Existe a produção de lote piloto?
49. Como é feito a homologação processo?
50. Como é feita a otimização da produção?
51. Existe a certificação do produto?
52. Como é desenvolvido o processo de produção?
53. Como é feito o processo de manutenção?
54. São realizados treinamentos com os colaboradores?
55. Existe o monitoramento da viabilidade econômico-financeira?
56. Avaliar fase (Gate)
57. Aprovar fase- liberar produção (Gate)
58. A empresa documenta as decisões tomadas e registra as lições aprendidas?

Lançamentos do produto

59. Existe o desenvolvimento do processo de vendas?
60. Existe o desenvolvimento do processo de distribuição?
61. Existe o processo de atendimento ao cliente?
62. Existem serviços de assistência técnica? Como isso é feito?
63. A empresa promove o marketing de lançamento? Como isso é feito?
64. Existe a atividade de lançamento do produto?
65. É feita a gestão do lançamento?
66. O plano de fim de vida do produto feito no projeto detalhado é atualizado?
67. Existe o monitoramento da viabilidade econômico-financeira do produto?
68. Avaliar fase (*Gate*)
69. Aprovar fase (*Gate*)
70. A empresa documenta as decisões tomadas e registra as lições aprendidas?

PÓS-DESENVOLVIMENTO

Acompanhar Produto e Processo

71. A empresa avalia a satisfação do cliente? sim
72. Existe o monitoramento do desempenho do produto no mercado? (técnico, econômico, ambiental, de produção e de serviços). Existe um time de acompanhamento, manutenção

do produto?

73. É realizada a auditoria pós-projeto?

74. A empresa documenta as decisões tomadas e registra as lições aprendidas?

Descontinuar Produto do Mercado

75. A empresa realiza o planejamento da descontinuidade do produto? Existem planos de reutilização, reciclagem e descarte?

76. Existe a preparação do recebimento do produto?

77. Acompanha o recebimento do produto?

78. Existe a descontinuidade da produção?

79. Como é feito a finalização do suporte ao produto?

80. Como é feita a avaliação geral e o encerramento do projeto?

C. Questionário caracterização da gestão de inovação

Fonte: adaptado de Martins (2011)

[ ] Uma alternativa

( ) Pode ser selecionada mais de uma alternativa

1. Qual(is) o(s) principal(s) tipos(s) de inovação desenvolvido(s) em sua empresa? *

( ) Produtos/Serviços: modificações nos atributos do produto/serviço, com mudança na forma como ele é percebido pelos consumidores

( ) Processos: mudanças no processo de produção do produto ou serviço, gerando benefícios como aumentos de produtividade e redução de custos

( ) Modelo de negócio: mudança na forma como o produto ou serviço é oferecido ao mercado

( ) Outro: _____

2. Qual o principal foco da inovação na sua empresa? *

[ ] Inovação Radical: mudança drástica na maneira que o produto ou serviço é ofertado e consumido

[ ] Inovação Incremental: consiste em pequenos avanços/melhorias em tecnologias, produtos, processos ou serviços conhecidos

3. Sua empresa utiliza recursos de órgãos de fomento e incentivos? *

( ) Benefícios da Lei da Inovação

( ) Benefícios fiscais da Lei do Bem

( ) Utilização de recursos e participação em editais da FINEP

( ) Utilização de recursos e participação em editais do CNPQ

( ) Utilização de recursos e participação em editais do BNDES

( ) Utilização de recursos e participação em editais da Fundação Araucária

( ) Utilização de recursos de Venture Capital e Private Equity (Capital de Risco)

( ) Não utiliza

4. Qual o percentual da receita é investido em Inovação? *

[ ] Abaixo de 1%

[ ] Entre 1 e 5%

[ ] Entre 5 e 10%

[ ] Entre 10 e 20%

[ ] Acima de 20%

[ ] Não possuo essa informação

5. Qual o número de projetos inovadores que estão em andamento em sua empresa?*

[ ] Nenhum

[ ] Entre 1 e 5

[ ] Entre 5 e 10

[ ] Entre 10 e 20

[ ] Entre 20 e 50

[ ] Acima de 50

[ ] Não possuo essa informação

6. Qual o número de patentes depositadas pela sua empresa? *

[ ] Nenhuma

[ ] Entre 1 e 5 132

[ ] Entre 5 e 10

[ ] Entre 10 e 20

[ ] Entre 20 e 50

[ ] Acima de 50

[ ] Não possuo essa informação

7. Qual(is) indicador(es) é(são) utilizado(s) pela empresa para medir/acompanhar o processo de inovação e seu valor gerado? *

( ) Nenhum

( ) Financeiros (TIR, VPL, Payback, entre outros)

( ) Relacionados ao retorno financeiro obtido através da venda de produtos/serviços inovadores

( ) Relacionados a custos de P&D e capital investido em inovação

( ) Relacionados a recursos humanos empregados ou mobilizados no processo de inovação

( ) Relacionados ao número de novas ideias geradas pelo sistema de inovação

( ) Relacionados ao número de patentes geradas/depositadas pela empresa

( ) Relacionados ao número de novos produtos/serviços introduzidos no mercado

( ) Relacionados ao alinhamento da inovação com a estratégia organizacional

( ) Relacionados ao índice de satisfação dos clientes com produtos/serviços inovadores

( ) Percentual de inovação radical e incremental no portfólio de produtos/serviços

( ) Tempo médio do processo de inovação da invenção ao lançamento no mercado
( ) Outro: _____

8. A empresa tem uma estratégia deliberada (planejada e intencional) acerca da inovação?
[ ] Sim, com planejamento formal e gestão específica
[ ] Sim, com planejamento informal e/ou sem gestão específica
[ ] Não, aborda eventualmente o tema inovação em suas discussões e práticas, mas sem maior planejamento e controle
[ ] Não, a inovação, quando percebida, é tema emergente das práticas

9. Quanto à sua estratégia genérica para inovação, a empresa prioriza a competitividade por:
[ ] Liderança de custo
[ ] Liderança tecnológica
[ ] Foco (segmentação) de mercado
[ ] Diferenciação de mercado

10. De que formas o PDP se vincula à eventual estratégia de inovação (deliberada ou não) da empresa?

( ) Parametrização para seleção de recursos humanos
( ) Parametrização para capacitação de recursos humanos
( ) Balizamento das políticas e estruturas administrativas
( ) Aquisição de equipamentos e ferramentas técnicas e/ou gerenciais
( ) Contratação de serviços de informação e/ou acesso a bases de dados
( ) Priorização de orçamento para projetos específicos
( ) Busca por fontes de fomento para inovação
( ) Balizamento para construção das estratégias de marketing
( ) Busca de parcerias estratégicas para finalidades mercadológicas
( ) Busca de parcerias estratégicas para finalidades gerenciais
( ) Busca de parcerias estratégicas para finalidades técnicas
( ) Outro: _____
( ) Outro: _____

11. Qual(is) a(s) principal(is) vantagem(s) obtida(s) pela sua empresa através da inovação? *
( ) Aumento da competitividade da empresa
( ) Aumento da penetração no mercado-alvo ou entrada em novos mercados
( ) Melhoria no desempenho financeiro
( ) Redução dos custos associados ao processo
( ) Aumento da flexibilidade ou da capacidade de produção
( ) Aumento da produtividade dos processos
( ) Diferenciação dos produtos/serviços oferecidos

( ) Aumento da qualidade dos produtos/serviços

( ) Diversificação do portfólio de produtos/serviços

( ) Redução dos impactos ambientais ou melhoria da saúde e da segurança

( ) Rápida adequação às mudanças exigidas pelos consumidores ou por regulamentação