

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Giuliani Facco

**COOPERAÇÃO DAS ÁREAS FUNCIONAIS NO PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS**

Santa Maria, RS
2016

Giuliani Facco

**COOPERAÇÃO DAS ÁREAS FUNCIONAIS NO PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Engenharia de Produção**.

Orientador: Leonardo Nabaes Romano, Dr. Eng. Mec.

Santa Maria, RS
2016

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pela autora.

Facco, Giuliani
COOPERAÇÃO DAS ÁREAS FUNCIONAIS NO PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS / Giuliani Facco.-
2016.
133 p.; 30 cm

Orientador: Leonardo Romano
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção, RS, 2016

1. Multidisciplinaridade 2. Gestão do Processo de
Desenvolvimento de Produto 3. Integração Multifuncional
I. Romano, Leonardo II. Título.

Giuliani Facco

**COOPERAÇÃO DAS ÁREAS FUNCIONAIS NO PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Engenharia de Produção**.

Aprovado em 17 de novembro de 2016:

Leonardo Nabaes Romano, Dr. Eng. Mec.
(Presidente/Orientador)

Marcelo Pastoriza Tatsch, Dr. Eng. Agr. (FAMES)

Fabiane Vieira Romano, Dra. Eng. Prod. (UFSM)

Santa Maria, RS
2016

AGRADECIMENTOS

A concretização deste trabalho só foi possível pelo auxílio, compreensão e dedicação de diversas pessoas. Agradeço a todos que de uma forma ou de outra contribuíram para a conclusão deste estudo. Em especial agradeço:

- àqueles que sempre priorizaram a minha educação, que confiaram e apoiaram as minhas escolhas, e nunca duvidaram da minha capacidade, minha família;

- aos amigos, pelo apoio, pelo ombro, pelo orgulho, por estarem sempre presentes ainda que não fisicamente;

- a todos os mestres que até hoje passaram pela minha vida e deixaram um pouco de si, contribuindo pra minha formação como profissional e como ser humano;

- ao meu orientador Professor Leonardo Romano pela parceria, pelos ensinamentos, pela confiança, por me fazer pensar, e principalmente pelo incentivo, que fez com que, mesmo nas horas difíceis, a ideia de desistir jamais fosse cogitada;

- a todos os colegas de LPST, pelos cafés, pelas conversas, pelos auxílios, por aguentar as “Giuzisses” como bem chamavam meu jeito estabonado, enfim, pela amizade e por terem deixado essa caminhada mais leve;

E por fim agradeço a Deus pela vida e por ter posto todas essas pessoas nela.

Importante não é ver o que ninguém nunca viu, mas sim, pensar o que ninguém nunca pensou sobre algo que todo mundo vê.

(Arthur Schopenhauer)

RESUMO

COOPERAÇÃO DAS ÁREAS FUNCIONAIS NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

AUTORA: Giuliani Facco

ORIENTADOR: Leonardo Nabaes Romano, Dr. Eng. Mec.

A capacidade competitiva, dentro de um determinado setor, é o fator determinante para definir se uma empresa tem potencial para continuar no mercado ou não. Neste sentido, o setor de máquinas agrícolas, buscando se manter competitivo, procura por melhores práticas para a organização e o gerenciamento de seus processos de desenvolvimento de produtos. Estes processos quando bem definidos e gerenciados, podem ajudar a sustentar a competitividade de uma empresa. O Processo de Desenvolvimento de Produto é abordado neste trabalho levando em consideração sua multidisciplinaridade, visto a importância da participação de várias áreas funcionais para o gerenciamento e o desempenho eficiente do processo. Assim, o objetivo desta dissertação é identificar e avaliar a cooperação das áreas funcionais em processos de desenvolvimento de máquinas agrícolas. Para auferir o objetivo realizou-se o estudo aprofundado sobre o segmento industrial de máquinas agrícolas, sobretudo nas metodologias utilizadas para o desenvolvimento de seus produtos, com a finalidade de conhecer os fatores intervenientes destes processos de forma ampla e detalhada. Foi selecionado para este trabalho o Modelo de Referência para o Processo de Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas como ponto de partida, onde foram utilizadas as áreas funcionais descritas neste modelo para analisar outros dois modelos de processo de desenvolvimento de produto de empresas multinacionais de grande porte, fabricantes de máquinas agrícolas. Para identificar a cooperação das áreas funcionais, ao longo das fases e atividades dos modelos estudados, foram elaboradas estruturas em forma de planilhas eletrônicas visando interseccionar as atividades e as áreas de cada modelo, possibilitando identificar o nível de participação das áreas funcionais em cada fase do processo. Com o estudo das fases e atividades dos modelos, observou-se que é necessária a cooperação de conhecimentos específicos oriundos de determinadas áreas funcionais para o desenvolvimento de máquinas agrícolas, fazendo com que estas atividades sejam desempenhadas por várias áreas funcionais, dando agilidade para o processo e colaborando assim para o cumprimento de prazos, para que os custos de fabricação obedeçam ao estimado no projeto e para que a qualidade do produto final seja a esperada.

Palavras-chave: Multidisciplinaridade. Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produto. Integração Multifuncional.

ABSTRACT

COOPERATION OF THE FUNCTIONAL AREAS IN THE AGRICULTURAL MACHINERY DEVELOPMENT PROCESS

AUTHOR: Giuliani Facco

ADVISOR: Leonardo Nabaes Romano, Dr. Eng. Mec.

The competitive capacity within a certain sector, is the determining factor in determining whether a company has the potential to continue in the market or not. In this sense, the agricultural machinery sector, seeking to remain competitive, seeks best practices for the organization and management of its product development processes. These well-defined and managed processes can help sustain a company's competitiveness. The Product Development Process is approached in this work taking into account its multidisciplinary nature, considering the importance of the participation of several functional areas for the management and the efficient performance of the process. Thus, the objective of this dissertation is to identify and evaluate the cooperation of the functional areas in agricultural machinery development processes. To obtain the objective, a detailed study was carried out on the industrial segment of agricultural machinery, especially in the methodologies used for the development of its products, in order to know the intervening factors of these processes in a broad and detailed manner. We selected the Reference Model for the Agricultural Machinery Development Process as a starting point, where the functional areas described in this model were used to analyze two other models of the product development process large multinational companies, agricultural machinery manufacturers. In order to identify the cooperation of the functional areas throughout the phases and activities of the studied models, structures were developed in the form of electronic spreadsheets that sought to intersect the activities and areas of each model, making it possible to identify the level of participation of the functional areas in each phase the process. With the study of the phases and activities of the models, it was observed that it is necessary the cooperation of specific knowledge from certain functional areas for the development of agricultural machinery, making these activities be performed by several functional areas, giving agility to the process and thus collaborating to meet deadlines, so that the costs of manufacturing comply with the estimate in the project and so that the quality of the final product is as expected.

Key words: Multidisciplinary. Product Development Process Management. Multifunctional Integration.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Gráfico de comportamento da produção e comercialização de máquinas agrícolas.....	22
Figura 2 - Propostas de modelos para o PDP em fases e estágios.	27
Figura 3 - Propostas de modelos para o PDP em fases e estágios.	29
Figura 4 - Modelo de referência para o desenvolvimento de máquinas agrícolas.....	30
Figura 5 - Histórico dos trabalhos já publicados sobre integração multidisciplinar.	35
Figura 6 - Etapas da metodologia de Eisenhardt (1989).	41
Figura 7 - Estrutura para identificar a participação das áreas funcionais nas atividades do MR-PDMA.	43
Figura 8 - Modelo para identificação da cooperação das áreas funcionais.	44
Figura 9 - Modelo de gráfico de barra para identificação da participação das áreas funcionais.	45
Figura 10 - Modelo de gráfico de pizza para avaliação da cooperação das áreas funcionais.	46
Figura 11 - Modelo de Referência para o Processo de Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas - Fases e domínios	48
Figura 12 - Macrofase de Planejamento: fase de Planejamento de Projeto.....	49
Figura 13 - Macrofase de Projetação: fase de Projeto Informacional.....	50
Figura 14 - Macrofase de Projetação: fase de Projeto Conceitual.	51
Figura 15 - Macrofase de Projetação: fase de Projeto Preliminar.	52
Figura 16 - Macrofase de Projetação: fase de Projeto Detalhado.	53
Figura 17 - Macrofase de Implementação: fase de Preparação da Produção.	54
Figura 18 - Macrofase de Implementação: fase de Lançamento.....	55
Figura 19 - Macrofase de Implementação: fase de Validação.....	56
Figura 20 - Cooperação no Planejamento do Projeto.	58
Figura 21 - Cooperação no Projeto Informacional.....	59
Figura 22 - Cooperação no Projeto Conceitual.	59
Figura 23 - Cooperação no Projeto Preliminar.	60
Figura 24 - Cooperação no Projeto Detalhado.	61
Figura 25 - Cooperação na Preparação da Produção.....	62
Figura 26 - Cooperação no Lançamento.	62
Figura 27 - Cooperação na Validação.....	63
Figura 28 - Modelo de Processo de Desenvolvimento de Produto Empresa A.	65
Figura 29 - Modelo de identificação das áreas funcionais nos formulários das Empresas A e B.	66
Figura 30 - Identificação das áreas funcionais do MR-PDMA: fase de Conceito.	67
Figura 31 - Identificação das áreas funcionais do MR-PDMA: fase de Viabilidade. ..	67
Figura 32 - Identificação das áreas funcionais do MR-PDMA: fase de Desenvolvimento e Aprovação.....	68
Figura 33 - Identificação das áreas funcionais do MR-PDMA: fase de Liberação.....	69
Figura 34 - Identificação das áreas funcionais do MR-PDMA: fase de Lançamento.	69
Figura 35 - Cooperação na fase de Conceito.....	70
Figura 36 - Cooperação na fase de Viabilidade.	70
Figura 37 - Cooperação na fase de Desenvolvimento e Aprovação.	71

Figura 38 - Cooperação na fase de Liberação.....	71
Figura 39 - Cooperação na fase de Lançamento.....	72
Figura 40 - Modelo de Processo de Desenvolvimento de Produto Empresa B.	73
Figura 41 - Identificação das áreas funcionais do MR-PDMA: fase de Plano Estratégico de Negócios dos Produtos.....	74
Figura 42 - Identificação das áreas funcionais do MR-PDMA: fase de Definição do Projeto.	75
Figura 43 - Identificação das áreas funcionais do MR-PDMA: fase de Avaliação e Seleção do Conceito.....	76
Figura 44 - Identificação das áreas funcionais do MR-PDMA: fase de Desenvolvimento do Projeto.	76
Figura 45 - Identificação das áreas funcionais no MR-PDMA: fase de Confirmação e Implementação.	77
Figura 46 - Identificação das áreas funcionais do MR-PDMA: fase de Produção e Melhoria Contínua.	78
Figura 47 - Cooperação na fase de Plano Estratégico de Negócios dos Produtos. .	78
Figura 48 - Cooperação na fase de Definição do Projeto.	79
Figura 49 - Cooperação na fase de Avaliação e Seleção do Conceito.	79
Figura 50 - Cooperação na fase de Desenvolvimento do Projeto.....	80
Figura 51 - Cooperação na fase de Confirmação e Implementação.....	80
Figura 52 - Cooperação na fase de Produção e Melhoria Contínua.....	81
Figura 53 - Equivalência das fases de cada modelo com o MR-PDMA.....	82
Figura 54 - Avaliação 1: participação das áreas funcionais nas fases de planejamento do projeto.	84
Figura 55 - Avaliação 2: participação das áreas funcionais nas fases de definição das especificações do projeto do produto.....	86
Figura 56 - Avaliação 3: participação das áreas funcionais nas fases de concepção.	87
Figura 57 - Avaliação 4: participação das áreas funcionais nas fases de análise de viabilidade econômica e leiaute final do produto.	88
Figura 58 - Avaliação 5: participação das áreas funcionais nas fases de testes e aprovação do protótipo.	90
Figura 59 - Avaliação 6: participação das áreas funcionais nas fases de preparação da produção e implementação do plano de marketing.	91
Figura 60 - Avaliação 7: participação das áreas funcionais nas fases de produção e lançamento do produto no mercado.	92
Figura 61 - Avaliação 8: participação das áreas funcionais nas fases de validação do produto.....	93
Figura 62 - Avaliação 1: cooperação das áreas funcionais nas atividades das fases de planejamento do projeto.	95
Figura 63 - Avaliação 2: cooperação das áreas funcionais nas atividades das fases de definição das especificações do projeto de produto.	97
Figura 64 - Avaliação 3: cooperação das áreas funcionais nas atividades das fases de concepção.	99
Figura 65 - Avaliação 4: cooperação das áreas funcionais nas atividades das fases de análise de viabilidade econômica e leiaute final do produto.	101

Figura 66 - Avaliação 5: cooperação das áreas funcionais nas atividades das fases de testes e aprovação do protótipo.	103
Figura 67 - Avaliação 6: cooperação das áreas funcionais nas atividades das fases de preparação da produção e implementação do plano de marketing.	105
Figura 68 - Avaliação 7: cooperação das áreas funcionais nas atividades das fases de produção e lançamento do produto no mercado.	107
Figura 69 - Avaliação 8: cooperação das áreas funcionais nas atividades das fases de validação do produto.	109
Figura 70 - Identificação das áreas funcionais na fase de Conceito.	119
Figura 71 - Identificação das áreas funcionais na fase de Viabilidade.	120
Figura 72 - Identificação das áreas funcionais na fase de Desenvolvimento e Aprovação.	121
Figura 73 - Identificação das áreas funcionais na fase de Liberação.	122
Figura 74 - Identificação das áreas funcionais na fase de Lançamento.	123
Figura 75 - Identificação das áreas funcionais na fase de Plano Estratégico de Negócios dos Produtos.	125
Figura 76 - Identificação das áreas funcionais na fase de Definição do Projeto.	126
Figura 77 - Identificação das áreas funcionais na fase de Avaliação e Seleção do Conceito.	127
Figura 78 - Identificação das áreas funcionais na fase de Desenvolvimento do Projeto.	129
Figura 79 - Identificação das áreas funcionais na fase de Confirmação e Implementação.	130
Figura 80 - Identificação das áreas funcionais na fase de Produção e Melhoria Contínua.	132

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação entre funções do PDP.	37
Quadro 2 - Atividades por fase com 100% da participação das áreas.	57
Quadro 3 - Correlação das áreas funcionais das empresas com as áreas funcionais do MR-PDMA.	64

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	QUESTÃO DE PESQUISA	17
1.2	OBJETIVO GERAL	18
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
1.4	JUSTIFICATIVA	18
2	REVISÃO DA LITERATURA	21
2.1	CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS	21
2.1.1	Empresas do setor agrícola	24
2.2	O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	26
2.2.1	Modelos de referência para o PDP	28
2.3	DESENVOLVIMENTO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS	30
2.3.1	Modelo de referência PDMA	31
2.4	INTEGRAÇÃO MULTIDISCIPLINAR	34
2.4.1	Estudo sobre o tema	34
2.4.2	Integração multidisciplinar no PDP	36
3	METODOLOGIA DE PESQUISA	39
3.1	DELINEAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA	39
3.2	COLETA E TRATAMENTO DE DADOS	41
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
4.1	ANÁLISE DO MODELO DE REFERÊNCIA PDMA	47
4.1.1	Identificação da participação das áreas funcionais no MR-PDMA	48
4.1.2	Cooperação das áreas funcionais nas atividades do MR-PDMA	58
4.2	ANÁLISE DOS MODELOS DE PDP NAS EMPRESAS A E B	63
4.2.1	Empresa A	64
<i>4.2.1.1</i>	<i>Identificação da participação das áreas funcionais do MR-PDMA na Empresa A</i>	66
<i>4.2.1.2</i>	<i>Cooperação das áreas funcionais nas atividades do modelo da Empresa A</i>	69
4.2.2	Empresa B	72
<i>4.2.2.1</i>	<i>Identificação da participação das áreas funcionais do MR-PDMA na Empresa B</i>	74
<i>4.2.2.2</i>	<i>Cooperação das áreas funcionais nas atividades do modelo da Empresa B</i>	78
4.3	AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS	81
4.3.1	Avaliação da participação das áreas funcionais nas fases dos modelos estudados	83

4.3.2	Avaliação da cooperação das áreas funcionais nos modelos das Empresas A e B e o MR-PDMA	94
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	111
5.1	CONCLUSÕES QUANTO AOS OBJETIVOS	111
5.2	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	114
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115
	APÊNDICES	119
	ANEXO	133

1 INTRODUÇÃO

Um dos aspectos mais marcantes do atual contexto social é a acirrada competição que está intrínseca nas relações humanas. Porém, esta não é uma questão apenas das relações interpessoais, a competição também é um fator importante quando se trata das relações empresariais dentro de um determinado setor industrial, pois é a capacidade competitiva que muitas vezes irá definir se uma empresa tem potencial para continuar no mercado ou não.

Para Romano (2003; 2013), a capacidade competitiva de uma empresa está associada a competência que ela terá em reconhecer as necessidades de seus clientes e rapidamente absorvê-las transformando-as em produtos/serviços que possam ser produzidos com qualidade. Face à esta afirmação é que o mercado de máquinas agrícolas, em constante ascensão nas últimas décadas, vem acompanhando esta lógica, visto que, segundo Bergamo (2014), estas empresas estão cada vez mais preocupadas em produzir equipamentos que proporcionem aos seus clientes, produtores rurais, maior produtividade com menor custo de produção.

O setor de máquinas agrícolas é um dos setores mais representativos social e economicamente no Brasil pois, de acordo com Vian et al. (2013), o surgimento e a comercialização das máquinas e implementos mudaram definitivamente a trajetória das técnicas de produção no País, aumentando os ganhos de produtividade e do trabalho. Porém, em contrapartida, os autores também salientam que as máquinas reduzem a necessidade do envolvimento da mão de obra na produção agrícola, ocasionando muitas vezes demissões.

Este setor começou a aparecer no cenário econômico do País na década de 70, por meio de incentivos políticos. Por ser um mercado sazonal, passou por crises e ascensões ao longo das décadas, Fero (2014) discorre que este setor sempre teve como um dos principais determinantes de demanda as expectativas geradas pelo governo para a política agrícola, os financiamentos liberados pelo BNDES¹, incentivos para exportação e as comódites no mercado externo, que influenciam no nível de capitalização do produtor.

¹ O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) é uma empresa pública federal, cujo principal objetivo é financiar de longo prazo a realização de investimentos em todos os segmentos da economia, de âmbito social, regional e ambiental (BNDES, 2016).

Neste sentido, Toledo e Simões (2010) apontam que um Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP), quando bem definido e gerenciado, pode ajudar a sustentar a competitividade de uma empresa frente a um mercado sazonal, contudo, nas empresas nacionais do setor agrícola, ainda existe uma resistência muito grande em relação a organização do PDP por parte dos gestores, de modo que não é prática comum das empresas deste setor formalizarem seus processos e procedimentos.

A formalização do processo de desenvolvimento de produto, de acordo com Romeiro Filho et al. (2010), serve como guia para que se obtenha organização, auxiliando assim na otimização do gerenciamento deste processo. De acordo com os autores é por meio desta organização que as empresas podem alcançar as melhores práticas e resultados no desenvolvimento de seus novos produtos.

Há vários autores que propõem modelos que servem de suporte para a formalização de um PDP, entre eles: Back (1983), Pahl e Beitz (1988), Romano (2003), Rozenfeld et al. (2006), Baxter (2005), Back et al. (2008). Cada modelo apresenta uma abordagem do processo de desenvolvimento de produto, entretanto, muito próximas ao serem descritas em fases. Alguns modelos são mais genéricos, enquanto outros são específicos para um determinado seguimento.

Independentemente do tipo de modelo utilizado, o PDP apresenta uma particularidade essencial para o desenvolvimento de suas atividades, que é a multidisciplinaridade. A multidisciplinaridade do processo de desenvolvimento de produto é justificada pela demanda que este processo requer pela cooperação de diversas áreas funcionais e seus respectivos conhecimentos especializados. Desta forma é ressaltada por Romano (2003; 2013) a importância de um modelo de gestão que integre estes conhecimentos às atividades do PDP a ponto de se obter melhores resultados nos projetos. Assim, pode-se afirmar que um projeto de desenvolvimento de produto requer o esforço coordenado do trabalho de diferentes áreas ao longo do tempo.

Com o propósito de descobrir quais são as áreas funcionais que atuam no PDP, em que fases e atividades elas atuam, e se atuam em conjunto durante o projeto, é que motivou-se o estudo da cooperação das diferentes áreas funcionais prescritas em um Modelo de Referência para o Processo de Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas (MR-PDMA), e nos modelos particulares de duas empresas de grande porte fabricantes de máquinas agrícolas, a fim de identificar a participação de suas áreas

nos seus processos de desenvolvimento e, a partir disto avaliar como estas áreas cooperam entre si.

Vernadat (1996) aponta que a diferença entre um modelo de referência e um modelo particular é que o primeiro tem aplicação mais ampla e geral, e pode ser utilizado como referência para o desenvolvimento de modelos específicos, e os modelos particulares representam e/ou são utilizados por uma empresa específica, numa situação específica. O autor ainda explica que um modelo de referência pode ser usado como base para o desenvolvimento ou avaliação de modelos particulares.

O termo cooperação utilizado neste trabalho é pautado no conceito apresentado por Onoyama et al. (2011), que traz a cooperação entre as áreas funcionais como o compartilhamento de informações e envolvimento entre as funções em ações em conjunto, com entendimento mútuo, visão comum, compartilhamento de recursos e alcance de metas coletivas.

1.1 QUESTÃO DE PESQUISA

O processo de desenvolvimento de um produto demanda do cumprimento de diversas atividades, e para a execução delas são necessários conhecimentos especializados de profissionais de distintas áreas. Assim, cada decisão tomada com relação às fases de um projeto precisa do aval de todos os profissionais envolvidos.

Neste contexto, para que estas decisões de fato sejam úteis, podendo antecipar problemas e soluções e reduzir o tempo de lançamento do produto no mercado, é necessário que se conheça quais as áreas estão cooperando para o desenvolvimento das atividades e quais são predominantes na fase a ponto de, na hora de tomar uma decisão, terem maior influência. Com isso, a questão relativa a este projeto de pesquisa é:

- Quais áreas funcionais são necessárias para o cumprimento cooperativo das atividades e fases do processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas?

1.2 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo geral identificar a cooperação das diferentes áreas funcionais em um modelo de referência e, em dois modelos particulares do processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para a realização deste trabalho foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Estruturar um sistema para identificar e avaliar a cooperação das áreas funcionais nos modelos de processos de desenvolvimento de máquinas agrícolas;
- Identificar, no MR-PDMA, a cooperação das áreas funcionais em cada fase e em cada atividade do processo;
- Identificar, nos modelos particulares de processo de desenvolvimento de produtos de empresas fabricantes de máquinas agrícolas, a cooperação das áreas funcionais envolvidas;
- Avaliar a cooperação das áreas funcionais dos modelos de processo de desenvolvimento de produtos nas empresas fabricantes de máquinas agrícolas e no MR-PDMA.

1.4 JUSTIFICATIVA

A justificativa para realização deste trabalho está na importância da otimização dos métodos de gestão dos processos de desenvolvimento de produtos, e pelo aumento da complexidade dos projetos de máquinas agrícolas.

As máquinas agrícolas, segundo Romano (2003; 2013), são sistemas técnicos complexos. Esta complexidade faz com que as empresas fabricantes necessitem do uso de métodos para sistematizar o seu processo de desenvolvimento. Neste sentido, estas empresas têm no PDP uma fonte de oportunidade para implementação de melhorias que possam trazer benefícios nos seus resultados.

A otimização dos métodos de gestão do PDP pode contribuir para o desenvolvimento de produtos de desempenho funcional satisfatório na realização das operações agrícolas, e que atenda as exigências dos consumidores e da legislação vigente (ROMANO, 2003; 2013). Para esta otimização, torna-se necessário que o processo seja modelado, o que permitirá que se levante sua situação atual, com o objetivo de explicar como o processo está definido e definir como será desempenhado de forma mais adequada.

A partir da modelagem de um processo de desenvolvimento de produto é possível identificar os fatores intervenientes que atuam neste processo, e assim, torna-se mais fácil gerenciá-los. A modelagem também é importante para o direcionamento do processo para que as etapas individuais sejam cumpridas, e para a transferência mais eficiente de informações entre as etapas, o que impacta diretamente no resultado final do produto.

Entre os fatores intervenientes que podem ser identificados no PDP através da modelagem, talvez o mais relevante e de alto impacto nos resultados finais do projeto de um produto é a atuação das áreas e conhecimentos multidisciplinares durante o processo, o que vem ao encontro de Carvalho (2006), que aponta a multidisciplinaridade como uma das principais características do PDP pois, cada etapa deste processo requer a contribuição de conhecimentos especializados dos mais diversos departamentos e/ou funções da empresa.

Dentro deste contexto da importância da multidisciplinaridade para os resultados do desenvolvimento de um produto, existem alguns estudos específicos que apontam a atuação de determinada área no processo de algum setor industrial, ou do conjunto de algumas áreas no desenvolvimento de um determinado produto, como por exemplo o estudo de Onoyama (2006), que versa sobre o trabalho conjunto das áreas de Marketing, P&D, Produção e Qualidade para a maximização da produção em indústrias de laticínios, e Vasconcellos e Fleury (2003) que aborda sobre a interação das áreas funcionais de Engenharia/P&D e Produção no desenvolvimento de produto. Porém, não foram encontrados trabalhos que identifiquem no processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas, a cooperação das áreas funcionais em geral nas fases e em cada atividade do processo.

Optou-se pelo estudo em empresas do setor de máquinas agrícolas pela representatividade deste segmento, tanto no cunho social quanto econômico no País, ainda que, segundo Fero (2014), nos últimos anos a queda de preço das comódites

agrícolas tenham atingido negativamente este setor. Nas últimas décadas as condições favoráveis de mercado para os produtores ocasionaram o aumento das vendas de máquinas e equipamentos.

O estudo da gestão do processo de desenvolvimento de máquina agrícola, levando em consideração suas fases, suas áreas funcionais e como estes dois elementos se relacionam, é fundamental para o bom desempenho do PDP, pois é consenso entre os autores estudiosos sobre o assunto, que a gestão integrada desses elementos resulta em velocidade para o cumprimento de prazos, na eficiência do processo, e na qualidade no produto final.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo trata dos aspectos relativos ao suporte teórico construído neste trabalho, o qual versa sobre o setor de máquinas agrícolas, enfatizando como se caracterizam as empresas deste setor. O foco central desta revisão relaciona-se com o Processo de Desenvolvimento de Produto, direcionando esta temática para o Processo de Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas, onde buscou-se apresentar o Modelo de Referência para o Processo de Desenvolvimento de Produtos (MR-PDMA).

Alinhando os temas tratados neste capítulo com os objetivos do trabalho, também foi abordado sobre a integração multidisciplinar, que trata do gerenciamento de forma integrada das áreas funcionais das empresas, e como elas estão relacionadas no Processo de Desenvolvimento de Produto.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

O Brasil possui em seu território subsidiárias dos maiores fabricantes de máquinas e implementos agrícolas do mundo, o que é justificado pela representatividade deste setor, tanto do ponto de vista social quanto econômico, para o País. Este setor apresenta uma estrutura heterogeneia, tanto quanto ao porte - havendo empresas de pequeno, médio e grande - quanto às características.

O desenvolvimento tecnológico no campo fez-se necessário quando durante a revolução industrial a população europeia, em situação delicada, demandava cada vez mais de alimentos, precisando assim aumentar a produtividade agrícola para suprir a necessidade de subsistência (VIAN; ANDRADE JUNIOR, 2010). Até então os equipamentos utilizados na agricultura eram rudimentares.

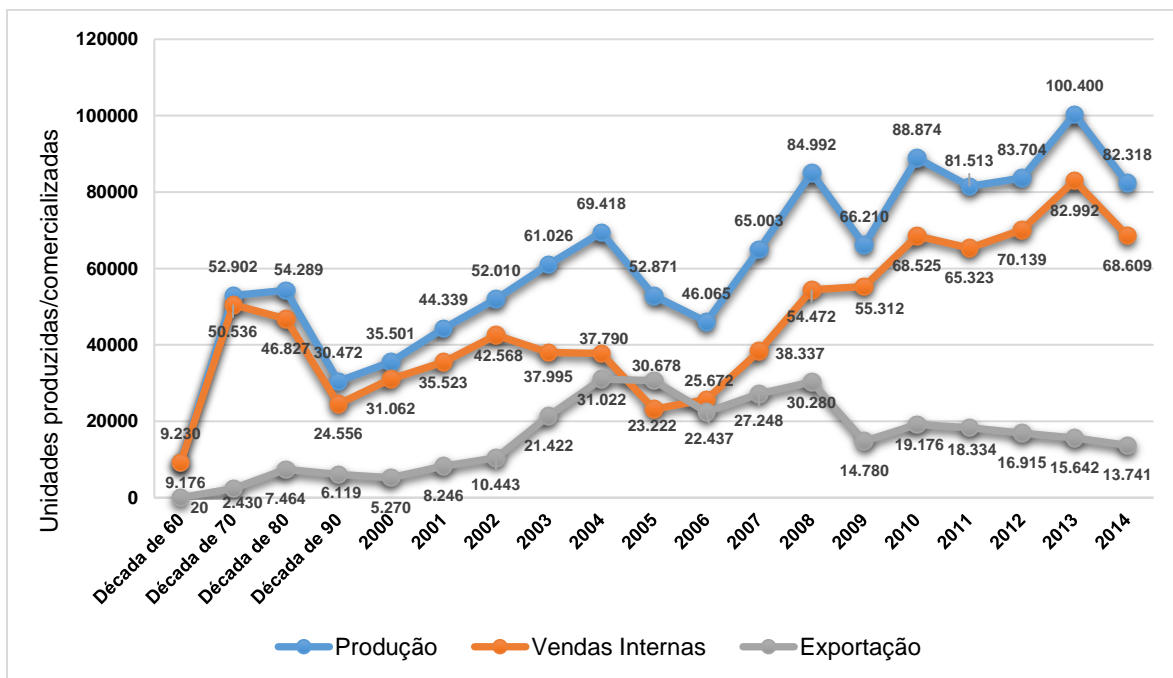
Já algumas décadas após, a Europa deixa de ser o centro técnico da agricultura e, segundo Vian e Andrade Junior (2010), os países que não faziam parte do antigo centro passam a suprir produtos como trigo, produtos lácteos, carne e produtos tropicais. E, os Estados Unidos se torna o centro mundial do progresso tecnológico na agricultura e fabricação de equipamentos agrícolas.

Um século depois, em 1970, com o dinamismo das lavouras de soja, trigo e arroz, incitadas pela política econômica do período, o mercado de máquinas agrícolas deu um salto significativo de produção e comercialização, passando de

aproximadamente 9 mil unidades produzidas na década de 60 para quase 55 mil durante os anos 70 (FERO, 2014).

Já nos anos 80, houve uma desaceleração das vendas de máquinas, Fero (2014) justifica que foi ocasionada principalmente pela inflação elevada e pela redução de crédito. Porém, o mercado não estagnou-se, Fero (2014) ainda afirma que a elevação dos preços das commodities agrícolas foi a principal causa para impulsionar as vendas de máquinas nos anos seguintes (Figura 1).

Figura 1 - Gráfico de comportamento da produção e comercialização de máquinas agrícolas.



Fonte: ANFAVEA (2015).

Também por meio do bom preço das comódites e dos incentivos políticos, que o mercado de máquinas e implementos agrícolas superou a crise ocorrida entre 2005 e 2006, ocasionada pelas baixas cotações do dólar (BERGAMO, 2014). A recuperação deste mercado foi de mais de 35%, segundo a ANFAVEA (2015), no ano de 2007.

Programas governamentais a juros baixos, como o PSI/Finame (Programa de Sustentação do Investimento/Financiamento de Máquinas e Equipamentos) do BNDES criado em 2009, também serviram como incentivo para o crescimento do mercado de máquinas agrícolas, pois, segundo Fero (2014), o setor de colhedoras

obteve taxa média de crescimento de 23% ao ano entre 2010 e 2013, sendo que nos anos anteriores esta média era de 17% ao ano.

A partir do segundo semestre de 2014 ocorreu uma desvalorização dos grãos no mercado global, o que tem impactado diretamente nas vendas do setor agrícola, fazendo com que os produtores restrinjam investimentos, especialmente em máquinas.

Como se pode perceber, o mercado de produtos agrícolas é sazonal, apresentando ao passar dos anos crises e ascensões, onde os principais fatores determinantes de demanda são as expectativas geradas pelo governo para a política agrícola, os financiamentos liberados pelo BNDES, incentivos para exportação e as comódites no mercado externo, que influenciam no nível de capitalização do produtor. Na Figura 1 é mostrado o comportamento deste mercado ao longo das últimas décadas, levando em consideração três parâmetros: produção, vendas internas e exportação.

A competitividade entre empresas do setor de máquinas agrícolas está ligada à diferenciação e inovação que cada uma traz para seus produtos, que de acordo com Vian e Andrade Junior (2010) acontece mediante os elevados gastos com pesquisa e desenvolvimento para a criação de novos modelos e desenhos, redução de preços e aumento da qualidade, tudo isso objetivando atender os diferentes níveis de renda, hábitos e idade dos consumidores.

Nesta mesma linha, empresas que não se diferenciam, tampouco buscam agregar valor aos seus produtos por meio de pesquisa e inovação, assim como aquelas que não investem em propaganda e na formação e controle dos canais de comercialização, fixação de marca e hábitos na preferência dos consumidores, não se mantêm ativas no mercado por muito tempo (VIAN; ANDRADE JUNIOR, 2010).

A indústria de máquinas agrícolas tem um mercado significativamente segmentado, Bergamo (2014) aponta que isso se deve ao fato de que as máquinas produzidas suprem demandas específicas no decorrer do processo de produção agrícola, dividindo-se entre tratores, máquinas semeadoras, colhedoras, para preparo do solo, para transporte e armazenagem.

Estas máquinas, segundo Fero (2014), além de otimizar as atividades agrícolas, se tornaram uma necessidade cada vez maior visto que, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), o número de trabalhadores em propriedades rurais no Brasil caiu 16% entre 2005 e 2011, passando de 64% da

população total do país em 1950 para 16% em 2010. Estes números expressam que existe menos mão de obra no meio rural, produzindo alimentos para uma crescente população urbana.

2.1.1 Empresas do setor agrícola

As empresas e marcas do setor agrícola consideradas como as maiores da área há um século atrás, continuam operando no mercado, nem sempre com a mesma marca e muitas vezes como parte de outra empresa, compondo um intenso processo de fusões e aquisições. O que evidencia que a entrada e a saída de empresas deste setor não são dinâmicas (VIAN et al., 2013).

As fusões, assim como o tempo operando no mesmo setor faz com que um pequeno número de grandes empresas detenha grandes fatias de mercado, caracterizando assim os oligopólios, que segundo Vian et al. (2013) são as estruturas de mercado predominantes atualmente nas economias capitalistas, o que possibilita a existência de um número variável de empresas médias e pequenas em alguns casos.

Desta forma, atualmente a indústria mundial de máquinas agrícolas pode ser descrita como um oligopólio misto, onde fatores como a inovação, diferenciação de produto e economias de escala são de fundamental importância no mercado competitivo. Assim, três empresas se destacam como as mais importantes no mundo atualmente: Case New Holland (CNH), Agco e John Deere. As três empresas operam em todos os continentes por meio de fábricas próprias e em parcerias com empresas locais (VIAN et al., 2013).

Apesar do mercado de máquinas agrícolas ser oligopolizado por empresas de grande porte, há uma heterogeneidade no setor em relação ao porte das empresas. Existe um número expressivo de empresas menores, que Castilhos et al. (2008) afirmam ser na maioria de estrutura familiar, dedicada a fabricar implementos agrícolas. Ainda de acordo com Castilhos et al. (2008), estas empresas menores sofreram as consequências do processo de concentração, transformação da atividade agrícola e de reestruturação produtiva.

Esta reestruturação produtiva iniciou quando as empresas líderes adotaram a desverticalização como estratégia. A desverticalização acontece quando as grandes empresas focam sua produção nas atividades mais lucrativas da cadeia produtiva,

deixando de cumprir diversas etapas que integram a produção, abrindo assim caminho para criação de novas empresas que exerçam estas etapas secundárias. Esse processo repercutiu na indústria de máquinas agrícolas originando um grande número de empresas de pequeno e médio porte, que assumiram o papel de fornecedoras para as grandes empresas (CASTILHOS et al., 2008).

Ainda segundo Castilhos et al. (2008), no Rio Grande do Sul destacou-se no ano de 2006, a existência de 325 estabelecimentos da indústria produtora de máquinas e implementos agrícolas, a grande maioria (92,6%) de pequeno porte², 5,8% de médio porte e 1,5% de grande porte (Tabela 1). Estas empresas empregavam 12.513 trabalhadores naquele ano.

Tabela 1 - Evolução do número de estabelecimentos, por porte, no segmento de máquinas agrícolas no RS, 1995-2006

Estabelecimentos Empregadores RS												
Porte/Ano	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Pequeno	187	178	176	178	178	217	235	260	262	298	320	301
Médio	17	13	15	14	14	14	18	19	21	24	20	19
Grande	6	5	5	5	5	4	5	4	7	6	6	5
TOTAL	210	196	196	197	197	235	258	283	290	328	346	325

Fonte: Castilhos et al. (2008)

Ao longo de 11 anos o número de estabelecimentos produtores de máquinas e implementos agrícolas cresceu 54,8% no Rio Grande do Sul. Ainda, segundo BRASIL (2012) pelo Modelo de Desenvolvimento Industrial do Estado do Rio Grande do Sul, o número de estabelecimentos quase dobrou nos 6 anos seguintes, abrigando até o ano de 2012 aproximadamente 641 empresas, estas com predominância no Noroeste do Estado (77,78%).

Essa importância do Estado na produção de máquinas e implementos agrícolas também é atestada pela sua representatividade a nível nacional, pois, de acordo com o Sindicato da Indústria de Máquinas e Implementos Agrícolas do Rio Grande do Sul (SIMERS, 2015), o Rio Grande do Sul concentra 65% das indústrias do setor.

² Para fins desta análise, adotou-se a classificação de porte de empresas proposta pelo SEBRAE: pequena até 99, média de 100 a 499 e grande acima de 500.

Neste sentido é de fundamental importância que estas indústrias se adequem a realidade do mercado, por meio da melhoria contínua de seus processos de desenvolvimento de produtos e dos processos produtivos em geral, pois a formalização destes processos resulta no aumento da disponibilidade de produtos de melhor qualidade, confiabilidade, preços adequados e menor tempo de desenvolvimento para os consumidores (ROMANO; BACK; OGLIARI, 2001).

2.2 O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Na literatura há alguns autores que descrevem o PDP como complexo e não organizado se comparado com os processos de manufatura, isto pelo fato de possuir características repetitivas e arriscadas. No entanto, assim como os processos de manufatura, para que se tenha controle do PDP afim de otimizá-lo, é necessário que haja a descrição das atividades a serem realizadas, bem como dos estágios e da lógica do processo, pois desta forma o processo é padronizado, facilitando o acompanhamento.

Em uma definição apresentada por Toledo e Simões (2010) o PDP é a interface entre a empresa e o mercado, visto que a detecção da oportunidade de negócio está em identificar as reais e futuras necessidades do mercado e procurar atendê-las por meio do desenvolvimento de novos produtos.

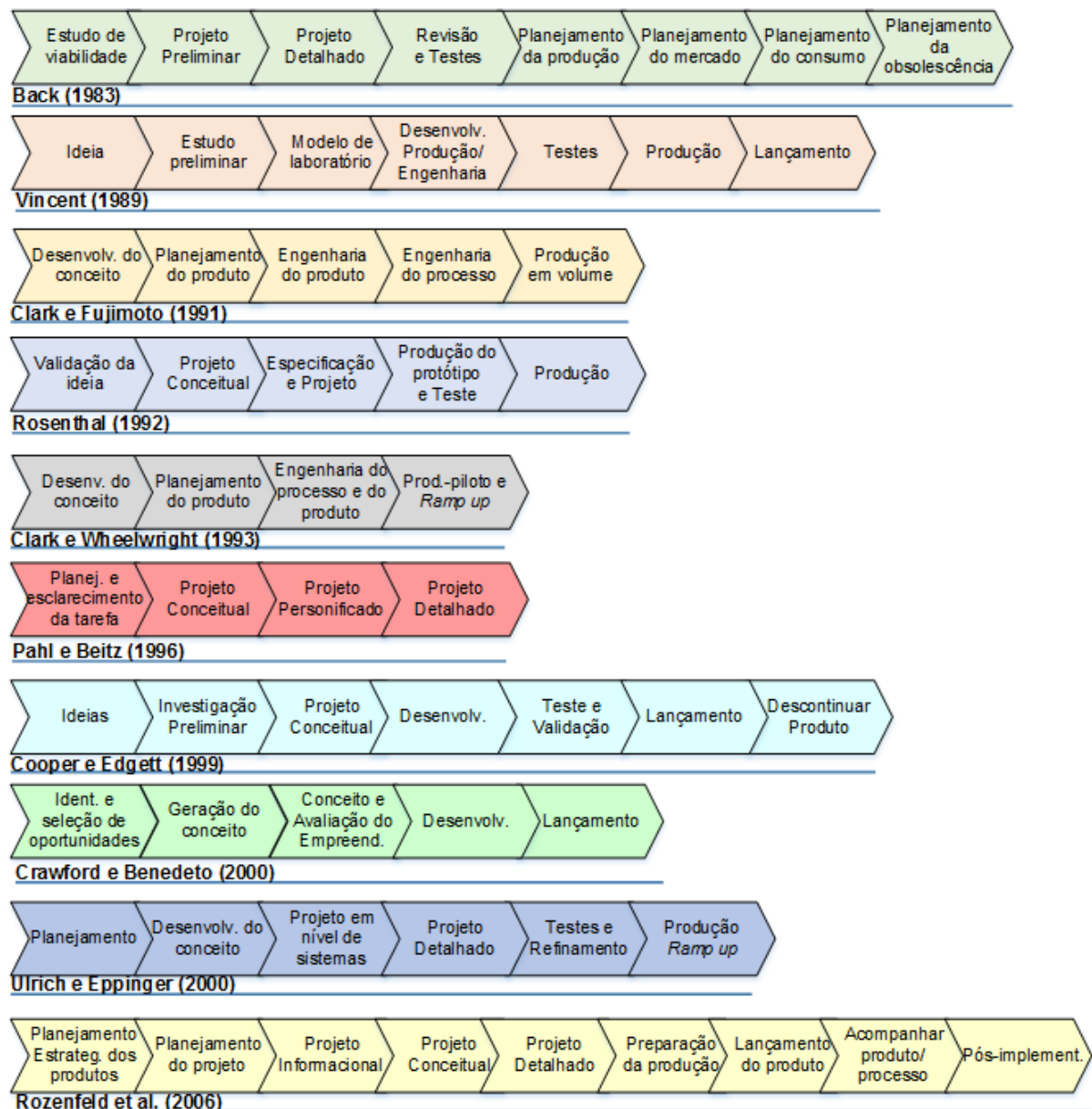
Para Romano (2003; 2013), o PDP consiste em um conjunto de etapas que vão desde a detecção da oportunidade de desenvolvimento de um produto, até o lançamento dele no mercado. Estas etapas são compostas por ações exercidas dentro de um determinado período, envolvendo toda empresa e, cujo resultado será refletido diretamente na competitividade dela no mercado.

Esse conjunto de etapas citado por Romano (2003; 2013), também denominadas fases, são utilizadas para trabalhar com a complexidade do processo de desenvolvimento de um produto, pois possibilita estabelecer pontos de verificação e controle, contribuindo para o gerenciamento do processo como um todo.

De uma maneira genérica o PDP é constituído pelas fases de: geração de ideia, investigação preliminar, desenvolvimento do produto propriamente dito, produção-piloto e lançamento do produto no mercado (ROMEIRO FILHO et al., 2010). Todavia, há na literatura diversas propostas de modelos de fases e estágios do PDP.

Pode-se observar na Figura 2, onde estão abordados alguns dos autores da área, que as denominações e divisões que cada um utiliza são variáveis, no entanto apresentam uma lógica semelhante. Cada modelo apresentado traz uma identificação maior com uma determinada área, como por exemplo as metodologias de Clark e Wheelwright (1993) e Rozenfeld et al. (2006) que de acordo com Romeiro Filho et al. (2010), têm uma identificação maior com a área de engenharia de produção.

Figura 2 - Propostas de modelos para o PDP em fases e estágios.



Fonte: Adaptação de Romeiro Filho et al. (2010).

A utilização adequada de um modelo que organize e padronize as atividades do PDP podem, segundo Dendena (2010), trazer no mínimo duas contribuições

cruciais: a qualidade do produto desenvolvido e a qualidade da gestão do desenvolvimento, com o cumprimento de métricas de custo, tempo de projeto, comunicação efetiva entre os elementos da equipe, e a distribuição de informações a tempo e hora.

2.2.1 Modelos de referência para o PDP

São notórias as contribuições que os modelos de referência (MR) podem trazer para as empresas. Por meio dos modelos é possível compreender as informações do ciclo de vida do projeto, e a utilização das ferramentas e métodos de auxílio. Apesar da complexidade do processo, o MR traz uma visão detalhada e integrada do que deve ser feito, no trabalho da equipe, e nos sistemas de apoio ao desenvolvimento de produtos (ROMANO, 2013; ROZENFELD et al., 2006).

Além dos benefícios citados, Romeiro Filho et al. (2010) acrescenta que a definição de um modelo de referência por estágios ou fases possibilita estabelecer pontos de verificação e controle, e assim contribuir para o gerenciamento do processo. Pela definição de Salgado et al. (2010) os MRs são o agrupamento das melhores práticas pertinentes a um PDP específico, apresentadas de uma forma organizada e clara aos usuários deste processo.

O objetivo de um Modelo de Referência para Romano (2003; 2013), é promover uma visão holística do processo, onde as empresas possam compreendê-lo por meio de um entendimento comum, que sobressaiam-se os seus elementos, suas estratégias, atividades, informações, recursos, organização, e suas inter-relações.

Enquanto alguns dos modelos limitam-se apenas ao processo de projeto, outros visualizam o PDP como um negócio que vai além da parte técnica. Desta forma, é a equipe de projeto de PDP que tomará a decisão de qual modelo será mais adequado para determinado projeto (ROMEIRO FILHO et al., 2010).

Para que a equipe de projeto tome a decisão acertada, Toledo e Simões (2010) sugerem que sejam levados em conta a realidade e as necessidades da empresa. Para que haja um desempenho satisfatório, a adoção das atividades e práticas deverá ser adequada às condições da empresa, e para implementá-las deve haver a capacitação dos colaboradores envolvidos.

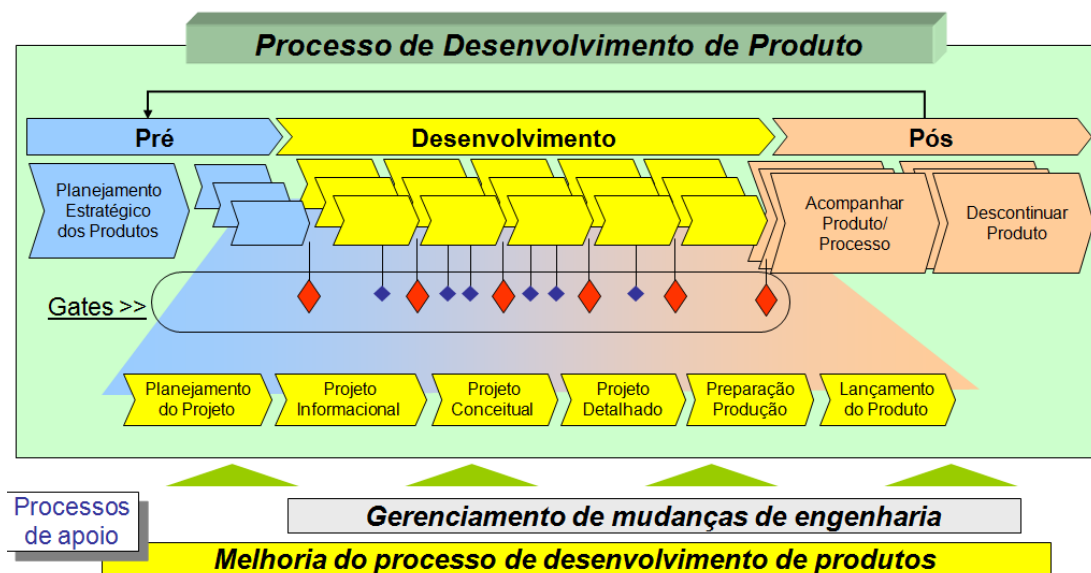
Na literatura há modelos mais genéricos, que segundo autores, podem ser utilizados por meio de adequações em diversos segmentos, adaptando-se

naturalmente a vários tipos de projetos, sem comprometê-los. Deste modo destaca-se a metodologia descrita por Rozenfeld et al. (2006), que enfatiza a visão do desenvolvimento como um processo de negócio amplo, que acompanha todo ciclo de vida do produto, compreendendo a integração com o planejamento estratégico da empresa, passando por todas as fases até a retirada do produto do mercado ou sua reciclagem.

O modelo descrito pelos autores é chamado de modelo unificado de desenvolvimento de produtos, o qual se originou da união de outras metodologias, estudos de caso, modelos, experiências e práticas já desenvolvidas, e que se destacaram nos últimos anos. Este modelo unificado (Figura 3) é dividido em macrofases, subdivididas em fases e atividades. As macrofases são: Pré-Desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-Desenvolvimento.

As fases são representadas de forma sequencial, porém, em projetos distintos, certas atividades de uma fase podem ser realizadas em outra, ou simultaneamente. A forma sequencial acontece para facilitar o entendimento.

Figura 3 - Propostas de modelos para o PDP em fases e estágios.

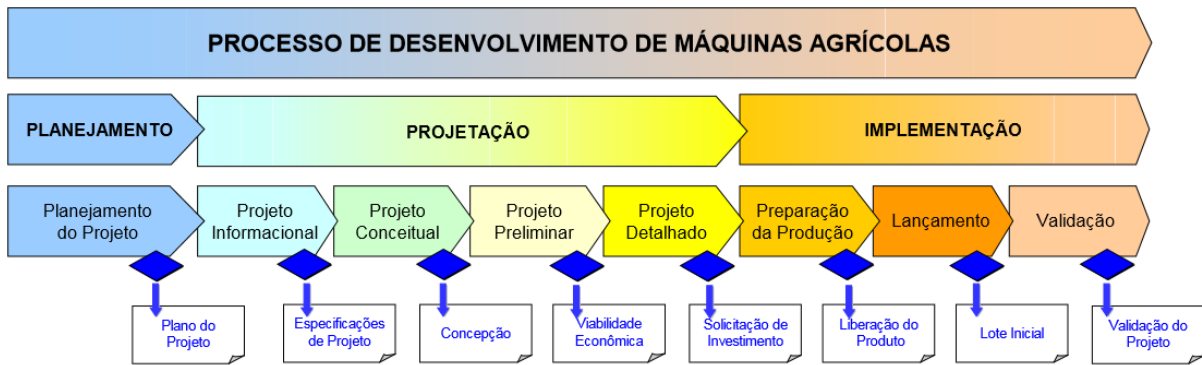


Fonte: Rozenfeld et al. (2006).

Também é possível encontrar na literatura modelos de referência para o desenvolvimento de um tipo específico de produto. Neste sentido destaca-se o Modelo de Referência para Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas (MR-PDMA) proposto por Romano (2003; 2013). O processo é representado por três macrofases,

denominadas de Planejamento do projeto, Projetação e Implementação, como apresentado na Figura 4. E as suas ligações correspondentes são: as fases do processo, as atividades, as tarefas e suas respectivas saídas.

Figura 4 - Modelo de referência para o desenvolvimento de máquinas agrícolas.



Fonte: Romano (2013).

Segundo Romano (2003; 2013) o modelo de referência para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas tem como premissa considerar os conhecimentos relativos ao gerenciamento de projetos e a engenharia simultânea, de modo integrado, bem como as melhores práticas adotadas pelas empresas do setor.

2.3 DESENVOLVIMENTO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

O aumento da produtividade é o principal benefício que a mecanização agrícola traz para o seu consumidor, o que leva a uma dependência cada vez maior destas máquinas e equipamentos. Conforme Vian et al. (2013), a mecanização agrícola não é mais só uma opção e passou a ser regra para aqueles países que almejam a competição a nível mundial, é o modo que permite maior aproximação da dinâmica entre oferta e demanda de produtos agrícolas.

Um dos projetos de máquinas agrícolas mais antigos, lembrado ainda hoje pela importância que teve na época, é da máquina de descaroçar algodão, projetada pelo engenheiro Eli Whitney nos Estados Unidos. A importância desta máquina se deu pelo fato que este processo demandava mão-de-obra em grande quantidade, e assim o equipamento gerou grande aumento na produtividade daquela cultura (VIAN; ANDRADE JUNIOR, 2010).

Pode-se dizer que os projetos desenvolvidos pelas empresas do setor fabricante de máquinas agrícolas, salvo exceções, estão apoiados na definição da demanda de mercado e na adaptação de mecanismos já existentes. Neste sentido, os projetos não seguem modelos estruturados e sistemáticos que poderiam garantir o gerenciamento das fases de desenvolvimento, e converter o conhecimento gerado dentro das empresas em produtos de qualidade. Romano (2003; 2013) aponta a falta de sistematização deste processo como um agravante para o desenvolvimento de máquinas agrícolas.

Na concepção de Romano (2003; 2013), os procedimentos sistemáticos são pouco utilizados para a realização do processo de desenvolvimento das máquinas onde, na maioria dos casos, este processo conta apenas com a experiência dos seus responsáveis. Sobretudo, uma das causas que podem justificar esta falta de sistematização, é a escassez de material bibliográfico que aborde modelos específicos para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas, principalmente, que trate do detalhamento das especificidades do mesmo.

Esta necessidade de uma metodologia de formalização do processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas é justificada por Bergamo (2014) quando o autor afirma que as máquinas e equipamentos agrícolas possuem alta complexidade no seu desenvolvimento, isto pela relação que existe entre os meios compreendidos no ciclo de vida dos produtos.

Foi a partir desta necessidade e dos benefícios que uma modelagem poderia trazer para as empresas que desenvolvem máquinas agrícolas, que Romano (2003; 2013) propôs o modelo de referência para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas (MR-PDMA), sugerindo assim a sistematização dos conhecimentos envolvidos.

2.3.1 Modelo de referência PDMA

O modelo de referência para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas foi desenvolvido com o objetivo de contribuir na formação de estudantes, na atualização de profissionais e, como base para implementação de melhorias nas empresas do setor. Deste modo, o modelo contribui para que as empresas formalizem e sistematizem seus processos de desenvolvimento de produtos, integrando todas

áreas da empresa e ainda para que elaborem seus modelos particulares (ROMANO, 2003; 2013).

Como já mencionado, o PDMA é estruturado à partir de três macrofases: a primeira é a de “planejamento” e que abrange a fase de planejamento do produto e do projeto propriamente dita; a segunda é a de “projetação” e inclui as fases de elaboração do projeto do produto e do processo de manufatura (informacional, conceitual, preliminar e detalhado); e, a terceira macrofase é a de “implementação”, e envolve as fases de preparação da produção, lançamento do produto no mercado, validação da máquina agrícola junto ao mercado e encerramento do projeto.

As fases descritas são compostas por conjuntos de atividades, e estas subdividas em tarefas. Cada fase tem um número distinto de atividades, a primeira de Planejamento de Projeto conta com 29 atividades, Projeto Informacional com 25 atividades, Projeto Conceitual 20 atividades, Projeto Preliminar conta com 24 atividades, Projeto Detalhado com 34, Preparação da Produção também com 34 atividades, Lançamento 21 atividades e Validação com 18.

Romano (2003, 2013) define que as tarefas do PDMA pertencem a doze domínios de conhecimento, que correspondem as áreas funcionais atuantes no processo de desenvolvimento, sob as quais estão os dados utilizados neste trabalho.

Os domínios de conhecimento abordados no PDMA são:

- Gestão Empresarial (GE): área responsável pela tomada de decisão quanto a aprovação de progresso de fase.
- Gerenciamento de Projeto (GP): área que envolve os processos de iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, e o encerramento do projeto.
- Marketing (MK): área responsável pela pesquisa de mercado, planejamento de marketing, propaganda e venda do produto.
- Projeto do Produto (PP): área responsável pelo desenvolvimento da concepção do produto, detalhamento e protótipo.
- Projeto da Manufatura (PM): área responsável pelo desenvolvimento e implementação do plano de manufatura.
- Suprimento (SU): área responsável pelo planejamento e controle de aquisições de suprimentos, bem como, o envolvimento de fornecedores no desenvolvimento do projeto do produto e do plano de manufatura.

- Qualidade (QU): área responsável pela garantia ao atendimento das metas de qualidade.
- Segurança (SE): área responsável pelos aspectos ligados as normas de segurança.
- Dependabilidade (DP): área responsável pela verificação do atendimento do produto às metas de confiabilidade e manutenibilidade, inclui a realização de experimentos com o protótipo e a preparação da logística de assistência técnica.
- Administrativo-Financeiro (AF): área responsável pelos procedimentos administrativos, jurídicos e financeiros com relação ao produto em desenvolvimento.
- Produção (PR): área responsável pela implementação do plano de manufatura, preparação da produção e produção dos produtos.
- Pós-venda (PV): área responsável pelas ações corretivas e de assistência técnica nos casos de falha ou defeito do produto no mercado.

Cada domínio do conhecimento foi tratado da maneira necessária e condizente com o objetivo de elaborar o MR-PDMA, integrando os princípios do gerenciamento de projetos e da engenharia simultânea. No entanto, Romano (2003; 2013) salienta que, o estudo mais aprofundado dessas áreas poderá expandir suas abordagens, levando a novas pesquisas para otimização do processo, e por conseguinte, a melhoria contínua.

O PDMA além de ter um conteúdo fácil e rápido de atualizar, possibilitando diversos arranjos de visualização, que segundo Romano (2003; 2013) podem ser geradas através de filtros que destacam informações, como por exemplo, os domínios de conhecimento, as entradas, e as saídas, também promove uma grande porção de recursos voltados ao planejamento, à comunicação, ao treinamento, à simulação, à análise, à síntese, à tomada de decisão e ao controle dos projetos.

De acordo com Romano (2003; 2013), as principais contribuições deste modelo são: o nivelamento do entendimento de diversas áreas da empresa sobre o processo, melhorando a integração e a comunicação entre os envolvidos; a maior eficiência na identificação das habilidades necessárias, seleção, treinamento e adaptação do

pessoal ao processo; e o compartilhamento, pelos membros da equipe, de objetivos comuns definidos pelas saídas desejadas.

2.4 INTEGRAÇÃO MULTIDISCIPLINAR

2.4.1 Estudo sobre o tema

A discussão a respeito da integração multidisciplinar dentro de um determinado processo ou de uma empresa como um todo, não é recente na literatura. Segundo a abordagem de Pimenta e Silva (2010) há quase 50 anos autores vem abordando este assunto, desde que Lawrence e Lorsch (1967) o abordaram pela primeira vez. Pesquisas neste campo têm sido realizadas com o objetivo de identificar formas de alcançar cooperação entre funções internas das organizações, bem como, identificar impactos procedentes deste fenômeno.

Estudos realizados por Kahn e Mentzer (1996) apontam que a integração multidisciplinar pode proporcionar benefícios como a melhoria do desempenho em termos de melhor atendimento ao cliente, uma melhor gestão dos níveis de estoques, maior precisão das previsões, e maior satisfação de clientes e funcionários. Pimenta e Silva (2010) acrescentam nesta lista de benefícios a melhoria do desempenho dos departamentos e da organização como um todo. Além disso, a integração pode prover amplo suporte para tomada de decisão e planejamento dentro da organização por meio da redução de conflitos.

A literatura retrata a integração multidisciplinar como colaboração, onde departamentos trabalham coletivamente sob objetivos comuns. No entanto, Kahn e Mentzer (1996) trazem uma abordagem distinguindo colaboração e interação, onde os dois conceitos compõe o processo primordial de integração multidisciplinar. Para os autores a integração multidisciplinar é definida como um processo de interação multidisciplinar e colaboração multidisciplinar, ou interdepartamental como os autores denominam.

A interação multidisciplinar representa os aspectos de comunicação associados a atividades interdepartamentais. Ou seja, representa o intercâmbio de informações verbais e documentados entre os departamentos, como por exemplo, reuniões, emails, teleconferências, memorandos. Já a colaboração ou cooperação multidisciplinar é definida como a disposição dos departamentos a trabalhar juntos, o

que enfatiza o trabalho em conjunto, tendo uma visão comum, partilhando recursos, e buscando atingir metas coletivas (KAHN; MENTZER, 1996). Neste sentido Pimenta e Silva (2010) acrescentam que a colaboração/cooperação destaca aspectos informais da integração, consistindo no trabalho de distintos departamentos com objetivos alinhados, e que a interdependência gerada pela cooperação intensifica as relações informais ao invés de incentivar a competição.

O termo integração multidisciplinar também pode ser encontrado na literatura como integração multifuncional, interfuncional ou interdepartamental, contudo as definições seguem similares para todos os termos, o que varia são as áreas funcionais estudadas pelos autores.

A Figura 5 apresenta uma pesquisa realizada por Pimenta e Silva (2010), atribuído por outros estudos relevantes para a área, onde foram reunidos os principais trabalhos já publicados envolvendo a integração dentro das empresas.

Figura 5 - Histórico dos trabalhos já publicados sobre integração multidisciplinar.

Autores	Áreas de integração
Ruekert e Walker (1987)	Marketing e outras áreas
Rho et al (1994)	Marketing e Produção
Iansiti (1995)	Pesquisa aplicada e desenvolvimento de produto
Kahn (1996)	Logística e outras áreas
Griffin e Hauser (1996)	Marketing e P&D
Parente (1998)	Marketing e Produção
Shaw et al. (1999)	Marketing e Produção
Keller (2001)	P&D e outras áreas
Nobelius (2001)	Pesquisa aplicada e desenvolvimento de produto
Buss (2002)	Marketing e Engenharia (desenvolvimento de novos produtos)
Vasconcelos e Fleury (2003)	Engenharia, P&D e Produção
Pagell (2004)	Produção, Logística e compras
Paiva e Silveira (2004)	Marketing e Produção
Onoyama (2006)	Marketing, P&D, Produção e Finanças
Carvalho (2006)	Pesquisa Aplicada e Projeto de Desenvolvimento de Produto
Zacharia e Mentzer (2007)	Logística e P&D
Troy et al. (2008)	P&D e outras áreas
Chen, Daugherty e Roath (2009)	Logística e outras

Fonte: Adaptação de Pimenta e Silva (2010)

Ainda sobre o estudo realizado por Pimenta e Silva (2010), os autores observaram a existência de três vertentes na literatura, sendo elas:

- Estudos que buscam evidenciar ou compreender a existência e a dinâmica dos fatores de integração multidisciplinar nas empresas (como integrar?);
- Estudos que destacam impactos da integração no desempenho das empresas (efeitos);
- Estudos onde são abordadas as relações da integração com o desempenho dos fatores envolvidos na integração.

Segundo Mundim (2002), o gerenciamento integrado das áreas funcionais requer o envolvimento de profissionais com noções de gestão, visão sistêmica e integrada do negócio e relacionamento interpessoal. Todavia, uma das principais dificuldades no gerenciamento da integração é o baixo índice de profissionais capacitados para atuar eficientemente nesse processo de negócio.

Além da falta de profissionais qualificados, outros empecilhos para a integração são: falta de provimento de recursos e da comunicação, suportes essenciais a execução de um projeto; conflito de personalidades entre os profissionais; diferentes óticas sobre um único problema; e as responsabilidades organizacionais. A origem destas barreiras pode ser cultural, ou do tipo de produto que a empresa desenvolve (AGOSTINETTO; AMARAL, 2005; ONOYAMA, 2006).

Apesar de ser um tema que vem sendo discutido há muitos anos, percebe-se que a preocupação com relação a integração ainda é grande, porém a maioria dos trabalhos nessa área são muito específicos, e tem seus focos voltados a um determinado setor ou a determinadas áreas funcionais.

2.4.2 Integração multidisciplinar no PDP

Tanto a elaboração do projeto de um produto, quanto a sua execução não dependem apenas dos conhecimentos de um único especialista ou de um departamento funcional da empresa. Para Romano (2003; 2013) é necessário o esforço coordenado de diversos fatores ao longo do tempo para que o projeto se desenvolva e se transforme de fato em produto.

Uma das principais características do PDP é a multidisciplinaridade, pois envolve conhecimentos técnicos especializados advindos de diversas áreas. Habitualmente, as empresas se subdividem em departamentos, setores, funções, entre outras subdivisões, e cada uma é responsável por processos e atividades. Assim, para se obter um resultado satisfatório no final de um processo, se requer a integração dos conhecimentos oriundos destas subdivisões (CARVALHO, 2006).

Onoyama (2006), também aponta que a união dos setores de Marketing, Pesquisa e Desenvolvimento, Produção, Finanças e outros, em trabalho conjunto, favorece a maximização de um projeto de produto, pois acumula conhecimentos variados. Deste modo, a concepção e o produto final devem advir desta união, englobando desde a engenharia até a obtenção da voz do cliente.

Em estudo realizado por Carvalho (2006), que aponta a relação das funções envolvidas no gerenciamento integrado do PDP, é constatado que estas relações vêm sendo estudadas há algumas décadas, e que cada autor concentra seu foco em diferentes áreas para integração, alguns avaliam a integração entre etapas do próprio PDP, outros buscam encontrar “boas práticas” para essa integração. Há também alguns estudos que procuram caracterizar dimensões da integração funcional.

No Quadro 1 são listados alguns dos autores pesquisados por Carvalho (2006), assim como as áreas estudadas em relação ao PDP.

Quadro 1 - Relação entre funções do PDP.

Integração entre funções diversas no desenvolvimento de produto	
Marketing e P&D	Griffin e Hauser (1996), Norton, Parry e Song (1994), Ernst e Teichert (1998), Leenders e Wierenga (2002), Song, Neeley e Zhao (1996), Rafiq e Saxon (2000)
Marketing, P&D e Produção	Olson et al. (2001), Kahn (2001)
Marketing e Produção	Tatikonda e Montoya-Weiss (2001)
P&D e Produção	Teece (1998), Vasconcellos (1994), Nihtila (1999), Quinn e Mueller (1963)
Engenharia/P&D e Produção	Vasconcellos e Fleury (2003)
Pesquisa Aplicada e Desenvolvimento de Produto	Nobelius (2001), Iansiti (1995)
Outros tipos de integração no desenvolvimento de produto	
Entre etapas diferentes do PDP	Clark e Fujimoto (1991), Calabrese (1997)
Entre diferentes unidades de uma multinacional	Florezano (1999)
Entre cliente e fornecedor	Ragatz, Handfield e Scannel (1997), Lee-Mortimer (1994), Amaral (1997)

Fonte: Carvalho (2006).

Com base em estudo realizado por Facco et al. (2015), a integração no PDP é influenciada pelas estratégias e competências das empresas, pois os fatores que serão gerenciados de forma integrada dependerão diretamente da estrutura organizacional da empresa, do tipo de projeto desenvolvido por ela, das formas de comunicação que utiliza, entre outros aspectos.

E uma alternativa para gerenciar essa multidisciplinaridade do desenvolvimento de produtos, consiste em utilizar métodos e técnicas, dentre essas está a modelagem do PDP, que permite melhor visualização das tarefas e a oportunidade de trabalhar com a inserção de informações dos diversos departamentos de uma forma organizada e de delegar os trabalhos conjuntos (ONOHAMA, 2006).

De uma forma geral, os autores estudiosos sobre esse tema defendem a integração multidisciplinar pela necessidade de ter o conhecimento técnico especializado de diversas áreas nas fases e atividades do processo de desenvolvimento de produto, impactando na eficiência do mesmo (FACCO et al., 2015).

Nessas condições, Onoyama (2006) afirma que pode-se reconhecer a relevância da pesquisa em torno do objetivo de identificar a multidisciplinaridade no processo de desenvolvimento de produtos para um melhor desempenho do projeto, possibilitando às empresas a otimização do seu processo, a partir da visualização dos atores do processo.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Este capítulo aborda o delineamento metodológico do trabalho, classificando-o quanto a sua natureza, abordagem e aos procedimentos de pesquisa. O capítulo também apresenta os estudos de casos e os métodos utilizados para identificar a participação e a cooperação das áreas funcionais no processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas.

3.1 DELINEAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Visto o objetivo de proporcionar maior familiaridade com o problema e da construção de hipóteses para resolvê-lo, o presente trabalho pode ser classificado, quanto os seus objetivos, como uma Pesquisa Exploratória. E quanto aos procedimentos técnicos utilizados, a proposta classifica-se como: pesquisa bibliográfica e estudos de casos.

A pesquisa bibliográfica foi desenvolvida com base em materiais já elaborados e ao longo das seguintes etapas³:

- a) Escolha do tema;
- b) Levantamento bibliográfico preliminar;
- c) Formulação do problema;
- d) Elaboração do plano provisório de assunto;
- e) Busca das fontes;
- f) Leitura do material;
- g) Fichamento;
- h) Organização lógica do assunto;
- i) Redação do texto.

Seguindo as etapas propostas, em um primeiro momento definiu-se que o tema do estudo seria a multidisciplinaridade do processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas, que foi justificado pela representatividade do setor de máquinas agrícolas, tanto social quanto economicamente no País; pelo aumento da complexidade dos projetos; e pela quantidade de áreas funcionais envolvidas no processo de

³ Etapas propostas por Gil (2010) para o desenvolvimento de uma pesquisa bibliográfica.

desenvolvimento destas máquinas. Deste modo foi realizado um levantamento de bibliografias sobre o tema, onde foram definidas palavras-chave como: gestão integrada; integração multifuncional; integração interfuncional; integração multidisciplinar; integração interdisciplinar; cooperação multifuncional; cooperação multidisciplinar; cooperação interfuncional; multidisciplinaridade; áreas funcionais; domínios de conhecimento, modelo de referência; PDP; máquinas agrícolas; entre outras, a serem localizadas nas bases de conhecimento: Portal de Conhecimentos do IGDP⁴; Portal de Periódicos da CAPES⁵; biblioteca da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO)⁶; ScienceDirect⁷; Emerald Insight⁸; e em livros relacionados à área. Foram selecionados os materiais que continham as palavras definidas, ou no título, ou no resumo, ou nas palavras-chave.

Frente a necessidade das empresas do setor de máquinas agrícolas em otimizar seus métodos de gestão é que formulou-se o problema da pesquisa, que foi de buscar uma maneira para identificar a participação das áreas funcionais das empresas dentro do processo de desenvolvimento de produto, onde por meio desta identificação fosse possível estabelecer a cooperação das áreas em cada atividade do processo afim de torná-lo mais ágil, eficiente, garantindo bons resultados.

Com a definição do tema e do problema da pesquisa foi elaborado um plano provisório de assuntos. Neste plano foram elencados os assuntos que comporiam a revisão teórica do trabalho.

Assim, dentre todas as bibliografias selecionadas em um primeiro momento, fez-se uma triagem das mais pertinentes ao tema, e foi realizada a leitura, o fichamento e a organização dos assuntos para então compor a revisão da literatura.

Quanto ao procedimento técnico utilizado nesta pesquisa, verificou-se, de acordo com Gil (2010), que se caracteriza como estudo de caso. De acordo com Yin (2008) o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa abrangente, e não apenas uma tática de coleta de dados, compreendendo um método que abrange desde a lógica de planejamento, técnicas de coleta, abordagens específicas e análise dos dados.

Para este trabalho onde foram analisados três casos, seguiu-se a metodologia de Eisenhardt (1989), que foi desenvolvida para reconhecer os padrões de

⁴ www.igdp.org.br/

⁵ www.periodicos.capes.gov.br/

⁶ www.abepro.org.br/interna.asp?s=1&c=395

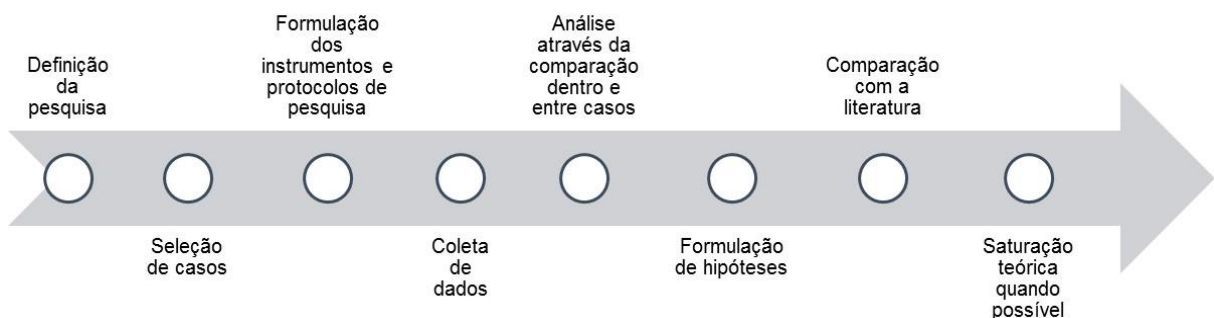
⁷ www.sciencedirect.com/

⁸ www.emeraldinsight.com/

relacionamentos existente dentro e entre os casos analisados. Além dessa característica, a metodologia contempla a análise de múltiplos níveis de análise em um único caso e é predominantemente indutiva.

As etapas da metodologia de Eisenhardt (1989) são apresentadas na Figura 6. Analisar os dados é a principal etapa desta metodologia, mas também é a parte menos codificada do processo. Assim, um passo chave é a análise dentro do caso.

Figura 6 - Etapas da metodologia de Eisenhardt (1989).



Fonte: Eisenhardt (1989).

3.2 COLETA E TRATAMENTO DE DADOS

De acordo com as etapas propostas por Eisenhardt (1989), após a definição da pesquisa com a escolha do tema e das formas como ele seria tratado, foram selecionados os casos que seriam analisados. Desta forma foi selecionado o MR-PDMA, modelo proposto por Romano (2003; 2013) como ponto de partida. A justificativa para esta escolha foi o detalhamento, nas fases e atividades descritas, dos domínios de conhecimento.

A partir do MR-PDMA, foram selecionados outros dois modelos particulares de desenvolvimento de máquinas agrícolas de duas empresas multinacionais de grande porte, fabricantes de máquinas agrícolas. As empresas em questão foram denominadas neste trabalho como “Empresa A” e “Empresa B”, afim de preservá-las. Os dados referentes a estes modelos estavam disponíveis por meio do projeto “Modelo de Referência para o Processo de Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas” desenvolvido no Núcleo de Desenvolvimento Integrado de Produtos (NeDIP) da Universidade Federal de Santa Catarina, por Romano (2003).

A pesquisa na forma de estudo de caso pode ser realizada a partir de casos únicos ou casos múltiplos, como foi caracterizada esta pesquisa, já que as análises foram feitas em 3 casos distintos. Yin (2008) considera que o estudo de caso único é justificável quando representa: um teste crucial da teoria existente; uma circunstância rara ou exclusiva, ou um caso típico ou representativo, ou quando o caso serve a um propósito revelador ou longitudinal. Ainda de acordo com o autor, escolher o estudo de múltiplos casos é desafiador por ser mais amplo do que o estudo de um único caso. Stake (2005) chama a atenção para o fato de que o estudo de múltiplos casos requer um tempo maior de coleta e análise de dados e, também um procedimento mais apurado, pois será necessário replicar as mesmas análises em todos os casos.

A formulação dos instrumentos e protocolos para coleta dos dados estão detalhados dentro do projeto do NeDIP, assim como a maneira que estes dados foram coletados nas empresas. Todas estas informações coletadas nas empresas foram transcritas para formulários (ANEXO A), cada formulário contém a descrição de uma fase dos modelos das empresas, e foi destas descrições que retirou-se os dados utilizados neste trabalho. Os dados do MR-PDMA foram retirados de Romano (2003; 2013).

Após coletados todos os dados referentes as áreas funcionais do modelo de referência e das empresas, a organização foi realizada por meio de planilhas eletrônicas, consistindo na construção de um conjunto de documentos referentes a cada empresa, e ao MR-PDMA.

Como consta na revisão da literatura deste trabalho, o MR-PDMA se subdivide em macrofases, fases e atividades, e em cada subdivisão são destacados os domínios de conhecimento utilizados. Os domínios de conhecimento indicam as áreas funcionais envolvidas nas atividades do processo de desenvolvimento do produto, ou seja, quais áreas funcionais são necessárias para desempenhar determinada tarefa ou atividade. Este trabalho buscou analisar de forma detalhada estas áreas funcionais, identificando-as no MR-PDMA, e a partir disso, sua participação ao decorrer das fases do modelo, possibilitando assim a identificação da cooperação entre estas áreas na execução das atividades do processo, cumprindo com o objetivo principal do trabalho. Todas estas análises ocorreram por meio de um software de edição de planilhas eletrônicas.

Para identificar a participação das áreas funcionais no MR-PDMA, foi elaborada uma estrutura conforme a Figura 7, onde as fases e atividades do modelo compõem

as linhas da primeira coluna da planilha e as áreas funcionais são identificadas nas colunas adjacentes. A análise transcorreu de forma que, quando se identificava a participação de determinada área funcional na atividade, a célula desta intersecção era preenchida com o número um (1), e quando não havia a célula não era preenchida. Assim, foi possível quantificar o nível de participação das áreas funcionais em cada fase do processo.

Cada fase do MR-PDMA contém um número distinto de atividades, assim, a porcentagem de participação de cada área funcional foi calculada por meio de regra de três simples. Foram levadas em consideração com 100%, aquelas áreas com participação em todas as atividades da fase.

Figura 7 - Estrutura para identificar a participação das áreas funcionais nas atividades do MR-PDMA.

X. Fase	Áreas Funcionais												Nº de áreas funcionais por atividade
	GE	GP	MK	PP	PM	SU	QU	SE	DP	AF	PR	PV	
X1 - Atividade 1		1											1
X2 - Atividade 2		1								1			2
X3 - Atividade 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
⋮													
Xn - Atividade n													
Nº de atividades da fase em que a área participa:	1	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	
% de atividades da fase em que a área participa:	20%	60%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	40%	20%	20%	

Fonte: Autora.

A estrutura utilizada para identificar a participação das áreas funcionais nos modelos de desenvolvimento de produto das empresas A e B foi basicamente a mesma que a utilizada para o MR-PDMA, onde as fases e atividades do modelo compõem as linhas da primeira coluna da planilha e as áreas funcionais de cada empresa são identificadas nas colunas adjacentes.

A análise dos casos selecionados para este trabalho ocorreu da seguinte forma: foram analisados os três casos individualmente afim de identificar a participação das áreas funcionais em suas fases e atividades; as áreas funcionais do MR-PDMA foram correlacionadas com as das empresas e, uma segunda análise foi realizada com o intuito de também identificar a participação destas áreas funcionais do modelo de referência e nos modelos das duas empresas; foram analisadas as áreas funcionais no cumprimento de cada atividade em cada modelo de PDP, com o objetivo de identificar como estas áreas cooperavam entre si; por fim avaliou-se tanto a

participação das áreas funcionais nas fases dos modelos, quanto a cooperação destas áreas em suas atividades.

A partir da identificação da participação das áreas funcionais nos modelos das empresas, foi possível visualizar a cooperação dessas áreas no cumprimento de cada atividade dos modelos. Essa cooperação é identificada pelo número de áreas funcionais presentes em cada atividade, que consta na coluna à direita da planilha (Figura 8). Assim definiu-se que, não há cooperação naquelas atividades que são executadas por apenas uma área funcional, e há cooperação naquelas que são executadas por duas ou mais áreas.

Para organizar estas informações relativas a cooperação das áreas funcionais, e torná-las mais fácil de interpretá-las, foi criado um quadro onde na primeira coluna consta o número de atividades, na segunda o número de áreas funcionais e na terceira especifica o agrupamento das áreas funcionais que cooperam na execução das atividades e a quantidade de atividades onde elas atuam. Nas primeiras linhas (cinza claro) foram colocadas as atividades onde não há cooperação de áreas funcionais, no restante das linhas (brancas) as atividades onde há cooperação, como no modelo da Figura 8.

Figura 8 - Modelo para identificação da cooperação das áreas funcionais.

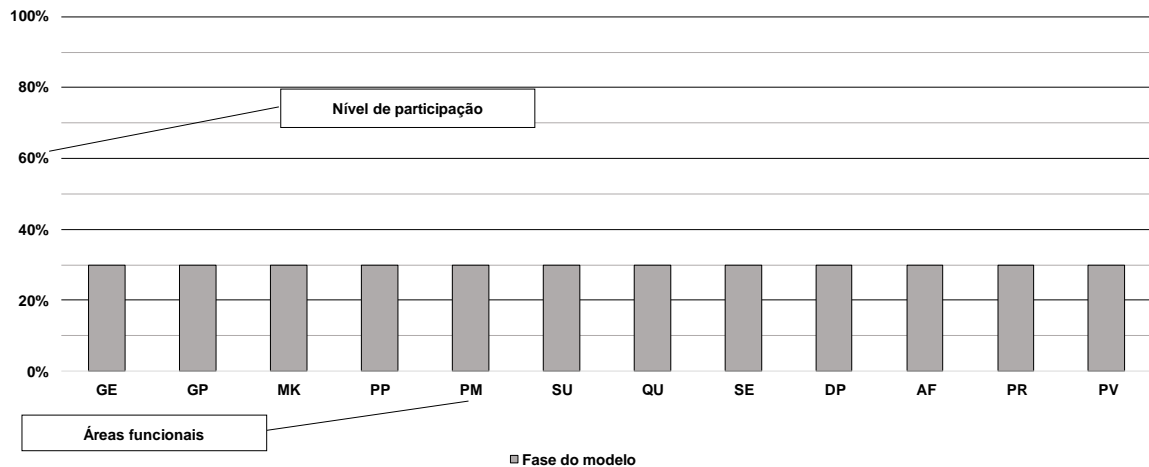
Nome da Fase		
Número de Atividades	Número de áreas funcionais	Quantidade de atividades e áreas funcionais
7	1	7 - GP
6	2	2 - GP;AF
		1 - GP;MK
		1 - GP;SE
		1 - GP;QU
		1 - GE;GP
3	3	1 - GP;PP;SU
		1 - GP;PM;QU
		1 - GP;SU;AF
1	8	1 - GP;PP;SU;QU;SE;DP;AF;PV
3	12	3 - GE;GP;MK;PP;PM;SU;QU;SE;DP;AF;PR;PV
Total de atividades: 20		

Fonte: Autora.

Também foi criada uma planilha onde foram analisadas as áreas funcionais das empresas fazendo correspondência com as áreas similares do MR-PDMA, buscando assim identificar as áreas funcionais do modelo de referência nos modelos das empresas com o intuito de padronizar as avaliações posteriores.

Para representação das análises de identificação da participação e da cooperação foram utilizadas as planilhas já apresentadas neste documento. Já para as avaliações dos resultados de participação nas fases foram utilizados gráficos de barras, como mostra o modelo da Figura 9, onde a escolha deste tipo de gráfico se deu por ser uma forma prática e mais atrativa visualmente de observar os valores agregados de várias séries de dados, neste caso utilizados para apresentar o nível de participação das áreas funcionais nas fases dos três casos estudados.

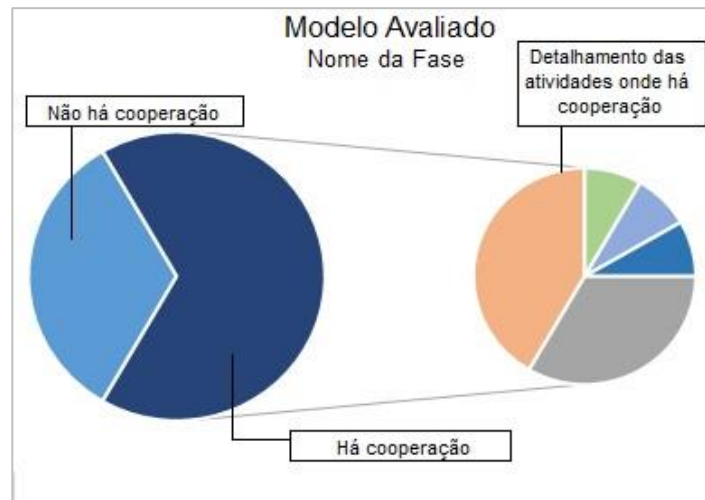
Figura 9 - Modelo de gráfico de barra para identificação da participação das áreas funcionais.



Fonte: Autora.

Para apresentar a análise dos resultados da cooperação entre as áreas funcionais nos modelos dos três casos, foram utilizados gráficos chamados de “pizza de pizza” como mostra a Figura 10. Este tipo de gráfico é utilizado para mostrar proporções de um todo e extrair valores de uma fatia da primeira pizza para realçar na segunda pizza. No caso, este modelo de gráfico foi utilizado para detalhar do percentual de atividades onde há cooperação, o percentual de cada agrupamento de áreas funcionais nas atividades de cada fase.

Figura 10 - Modelo de gráfico de pizza para avaliação da cooperação das áreas funcionais.



Fonte: Autora.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos por meio da estruturação de um sistema para identificar e avaliar a cooperação das áreas funcionais nos modelos de processos de desenvolvimento de máquinas agrícolas. Primeiramente, foi apresentada a identificação, no MR-PDMA, da participação das áreas funcionais nas fases do modelo, e após apresentou-se a análise da cooperação no mesmo modelo. Estas etapas também foram seguidas para a apresentação das análises dos modelos das Empresas A e B, primeiro identificando a participação das áreas funcionais e logo após a cooperação destas áreas em cada atividade.

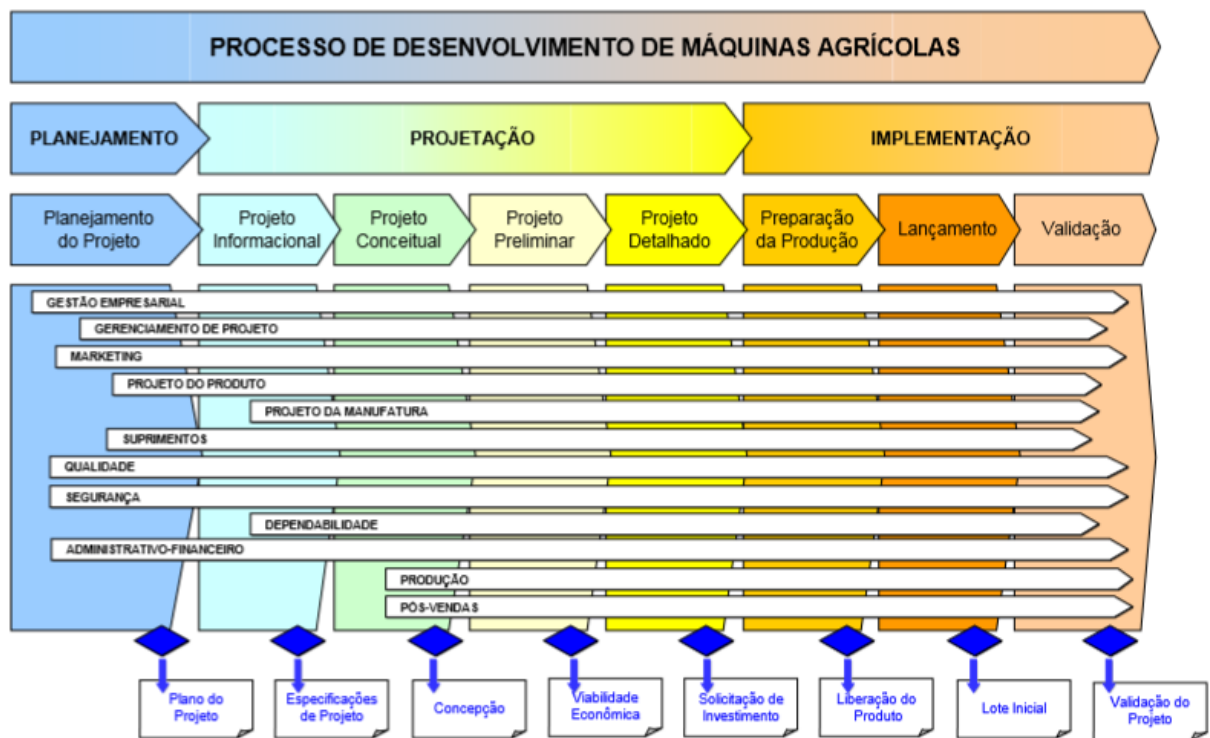
O capítulo também apresenta as avaliações e as discussões referentes aos resultados obtidos nas etapas anteriores.

4.1 ANÁLISE DO MODELO DE REFERÊNCIA PDMA

Para que fosse possível analisar a cooperação das áreas funcionais nas atividades do modelo de referência, foi necessário identificar a participação destas áreas durante todas as fases e atividades do MR-PDMA.

As fases do modelo de Romano (2003; 2013) analisadas neste trabalho foram: Planejamento do Projeto; Projeto Informacional; Projeto Conceitual; Projeto Preliminar; Projeto Detalhado; Preparação da Produção; Lançamento; e Validação, (Figura 11) assim como suas respectivas atividades. As áreas analisadas foram: Gestão Empresarial (GE); Gerenciamento de Projeto (GP); Marketing (MK); Projeto do Produto (PP); Planejamento de Manufatura (PM); Suprimentos (SU); Qualidade (QU); Segurança (SE); Dependabilidade (DP); Administrativo-Financeiro (AF); Produção (PR); e Pós-Venda (PV).

Figura 11 - Modelo de Referência para o Processo de Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas - Fases e domínios



Fonte: Romano (2003).

4.1.1 Identificação da participação das áreas funcionais no MR-PDMA

Na macrofase de Planejamento é compreendida a fase de Planejamento do Projeto, que destina-se a organização do trabalho a ser desempenhado ao longo do processo de desenvolvimento do produto. Nesta fase tem-se 29 atividades descritas na Figura 12. Destas, verificou-se que em apenas duas atividades ocorre a participação de todas as áreas funcionais para sua execução, representando aproximadamente 7% das atividades da fase. As demais atividades (93%) são realizadas com a participação variada das áreas funcionais, com predominância da área de Gerenciamento de Projeto que participa em 90% das atividades desta fase, seguido das áreas de Gerenciamento Empresarial (21%) e Administrativo-Financeiro (17%).

Figura 12 - Macrofase de Planejamento: fase de Planejamento de Projeto.

1. Planejamento do Projeto	Áreas funcionais													Número de domínios por atividade
	GE	GP	MK	PP	PM	SU	QU	SE	DP	AF	PR	PV		
1.1 Elaborar o planejamento de marketing da MA			1							1				2
1.2 Submeter o planejamento de marketing à aprovação	1		1											2
1.3 Elaborar a carta de projeto (ou termo de abertura do projeto)	1													1
1.4 Criar o sistema de documentação do projeto		1												1
1.5 Identificar as partes envolvidas no desenvolvimento da MA		1												1
1.6 Elaborar o plano de gerenciamento das comunicações do projeto da MA		1												1
1.7 Definir as alternativas de condução do projeto		1												1
1.8 Elaborar a declaração do escopo do projeto		1		1										2
1.9 Submeter a declaração do escopo do projeto à aprovação	1	1												2
1.10 Detalhar o escopo do projeto		1		1										2
1.11 Avaliar o risco do projeto para as áreas envolvidas da empresa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
1.12 Definir a equipe de gerenciamento do projeto		1												1
1.13 Definir a lista das atividades do projeto		1												1
1.14 Elaborar a lista dos recursos físicos para o projeto		1												1
1.15 Elaborar o planejamento organizacional		1												1
1.16 Formar a equipe de desenvolvimento do produto		1												1
1.17 Seqüenciar as atividades do projeto		1												1
1.18 Alocar os recursos e estimar a duração das atividades do projeto		1												1
1.19 Elaborar o cronograma de desenvolvimento		1												1
1.20 Estimar o custo dos recursos físicos		1								1				2
1.21 Elaborar o orçamento de desenvolvimento da MA		1								1				2
1.22 Elaborar o plano de gerenciamento de suprimentos		1				1								2
1.23 Elaborar o plano de gerenciamento da qualidade		1					1							2
1.24 Estabelecer a política de segurança da MA		1						1						2
1.25 Elaborar o plano do projeto		1												1
1.26 Registrar as lições aprendidas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
1.27 Submeter o plano do projeto à aprovação	1	1												2
1.28 Preencher e assinar a ficha de aprovação de passagem de fase		1												1
1.29 Arquivar o plano do projeto e a ficha de aprovação de passagem de fase no sistema de documentação do projeto		1												1
Nº de atividades da fase em que a área participa:	6	26	4	4	2	3	3	3	2	5	2	2		
% de atividades da fase em que a área participa:	21%	90%	14%	14%	7%	10%	10%	10%	7%	17%	7%	7%		

Fonte: Autora.

Iniciando a macrofase de Projetação, a segunda fase do modelo de referência destina-se à definição das especificações de projeto da máquina agrícola. É a chamada fase de Projeto Informacional, nesta fase destaca-se a área de Gerenciamento de Projeto com 100% de participação, aparecendo em todas as 25 atividades desta fase (Figura 13). As áreas de Qualidade e Administrativo-Financeiro, aparecem ambas em 40% das atividades da fase.

Figura 13 - Macrofase de Projetação: fase de Projeto Informacional.

Áreas funcionais	Áreas funcionais													Número de domínios por atividade
	GE	GP	MK	PP	PM	SU	QU	SE	DP	AF	PR	PV		
2. Projeto Informacional														
2.1 Comunicar início da fase de projeto informacional		1												1
2.2 Definir necessidade de capital		1								1				2
2.3 Reunir a equipe de desenvolvimento do produto e a equipe de gerenciamento do projeto e apresentar o plano do projeto	1	1		1		1	1	1						6
2.4 Executar atividades do plano do projeto		1												1
2.5 Definir os fatores de influência no projeto da MA		1	1	1			1	1	1	1				7
2.6 Monitorar as variações de mercado que possam influenciar o estabelecimento das especificações de projeto da MA		1	1											2
2.7 Identificar as necessidades dos clientes/usuários	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
2.8 Estabelecer os requisitos dos clientes/usuários	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
2.9 Estabelecer os requisitos de projeto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
2.10 Analisar comparativamente as MA disponíveis no mercado em relação aos requisitos dos clientes/usuários e requisitos de projeto		1		1										2
2.11 Estabelecer as especificações de projeto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
2.12 Definir os fatores de influência no plano de manufatura da MA		1			1		1							3
2.13 Desenvolver a estratégia para o envolvimento de fornecedores de componentes		1				1								2
2.14 Levantar informações sobre segurança no ciclo de vida da MA		1						1						2
2.15 Definir as metas de dependabilidade da MA		1							1					2
2.16 Definir o custo meta da MA		1								1				2
2.17 Realizar análise econômica e financeira		1								1				2
2.18 Avaliar as especificações de projeto		1					1							2
2.19 Registrar as lições aprendidas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
2.20 Submeter as especificações de projeto à aprovação	1	1												2
2.21 Monitorar o progresso do projeto		1												1
2.22 Comunicar relatório de progresso do projeto		1												1
2.23 Atualizar o plano do projeto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
2.24 Preencher e assinar a ficha de aprovação de passagem de fase		1												1
2.25 Arquivar o plano do projeto e a ficha de aprovação de passagem de fase no sistema de documentação do projeto		1												1
Nº de atividades da fase em que a área participa:	8	25	8	9	7	8	10	9	8	10	6	6		
% de atividades da fase em que a área participa:	32%	100%	32%	36%	28%	32%	40%	36%	32%	40%	24%	24%		

Fonte: Autora.

A terceira fase do modelo e segunda da macrofase de Projetação é o Projeto Conceitual, onde é desenvolvida a concepção da máquina agrícola. Essa fase conta com 20 atividades, onde a maioria delas (35%) é desenvolvida apenas por uma área, no caso, Gerenciamento de Projeto que participa em 100% das atividades (Figura 14).

Figura 14 - Macrofase de Projetação: fase de Projeto Conceitual.

Áreas funcionais	Áreas funcionais													Número de domínios por atividade
	GE	GP	MK	PP	PM	SU	QU	SE	DP	AF	PR	PV		
3. Projeto Conceitual														
3.1 Comunicar início da fase de projeto conceitual		1												1
3.2 Atualizar necessidade de capital		1								1				2
3.3 Conduzir orientação da equipe e apresentar o plano do projeto atualizado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
3.4 Executar atividades do plano do projeto		1												1
3.5 Monitorar as variações de mercado que possam influenciar o desenvolvimento das concepções de projeto da MA		1	1											2
3.6 Estabelecer a estrutura funcional da MA		1		1		1								3
3.7 Desenvolver as concepções alternativas da MA		1		1		1	1	1	1	1			1	8
3.8 Selecionar a concepção da MA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
3.9 Realizar estudo inicial sobre a concepção da MA para identificar os processos de fabricação (novos ou conhecidos e internos ou externos) possíveis de serem utilizados		1			1		1							3
3.10 Definir prazo junto aos fornecedores para o desenvolvimento dos projetos preliminar e detalhado das subfunções		1				1				1				3
3.11 Realizar estudo inicial de segurança sobre a concepção da MA		1							1					2
3.12 Atualizar análise econômica e financeira		1								1				2
3.13 Avaliar a concepção da MA		1					1							2
3.14 Registrar as lições aprendidas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
3.15 Submeter a concepção da MA à aprovação	1	1												2
3.16 Monitorar o progresso do projeto		1												1
3.17 Comunicar relatório de progresso do projeto		1												1
3.18 Atualizar o plano do projeto		1												1
3.19 Preencher e assinar a ficha de aprovação de passagem de fase		1												1
3.20 Arquivar o plano do projeto e a ficha de aprovação de passagem de fase no sistema de documentação do projeto		1												1
Nº de atividades da fase em que a área participa:	4	20	4	5	4	6	6	5	4	7	3	4		
% de atividades da fase em que a área participa:	20%	100%	20%	25%	20%	30%	30%	25%	20%	35%	15%	20%		

Fonte: Autora.

Na fase de Projeto Preliminar, a terceira da macrofase da Projetação, as atividades destinam-se ao estabelecimento do leiaute final da máquina e à determinação da viabilidade econômica. Nesta fase são desenvolvidas 24 atividades, como mostra a Figura 15, e o maior envolvimento das áreas Administrativo – Financeiro (54%), Projeto de Produto (50%), e Qualidade (50%), além da área de Gerenciamento de Projeto que aparece em todas as atividades da fase (100%), contribuíram para que esta fase apresentasse índices maiores de participação que as fases anteriores.

Figura 15 - Macrofase de Projeção: fase de Projeto Preliminar.

4. Projeto Preliminar	Áreas funcionais													Número de domínios por atividade
	GE	GP	MK	PP	PM	SU	QU	SE	DP	AF	PR	PV		
4.1 Comunicar início da fase de projeto preliminar		1												1
4.2 Atualizar necessidade de capital		1								1				2
4.3 Conduzir orientação da equipe e apresentar o plano do projeto atualizado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
4.4 Executar atividades do plano do projeto		1												1
4.5 Monitorar as variações de mercado que possam influenciar a definição do leiaute da MA		1	1						1	1				4
4.6 Desenvolver o leiaute inicial da MA		1		1		1	1		1					5
4.7 Desenvolver leiautes alternativos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
4.8 Desenvolver leiaute dimensional da MA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
4.9 Estabelecer o leiaute final da MA		1	1	1		1	1	1	1	1				9
4.10 Desenvolver o plano de fabricação e de teste do protótipo		1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	9
4.11 Elaborar a estrutura preliminar do protótipo da MA		1		1			1			1				4
4.12 Definir os requisitos preliminares de manufatura do protótipo		1		1	1		1			1	1			6
4.13 Avaliar a capacidade de manufatura interna dos componentes		1	1	1			1			1	1			6
4.14 Avaliar a capacidade de manufatura externa dos componentes		1		1		1	1			1				5
4.15 Realizar análise de segurança sobre o leiaute final da MA		1						1						2
4.16 Determinar a viabilidade econômica da MA		1								1				2
4.17 Avaliar viabilidade econômica da MA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
4.18 Registrar as lições aprendidas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
4.19 Submeter a viabilidade econômica da MA à aprovação	1	1												2
4.20 Monitorar o progresso do projeto		1												1
4.21 Comunicar relatório de progresso do projeto		1												1
4.22 Atualizar o plano do projeto		1												1
4.23 Preencher e assinar a ficha de aprovação de passagem de fase		1												1
4.24 Arquivar o plano do projeto e a ficha de aprovação de passagem de fase no sistema de documentação do projeto		1												1
Nº de atividades da fase em que a área participa:	6	24	9	12	7	9	12	8	9	13	7	7		
% de atividades da fase em que a área participa:	25%	100%	38%	50%	29%	38%	50%	33%	38%	54%	29%	29%		

Fonte: Autora.

A quarta e última fase da Projeção destina-se à aprovação do protótipo, finalização das especificações dos componentes, detalhamento do plano de manufatura e preparação da solicitação de investimento para o início da preparação da produção. É a fase chamada pelo autor de Projeto Detalhado, e apresenta 34 atividades (Figura 16). É a fase que mais aparecem incidências de áreas funcionais distintas, ainda que essas incidências tenham variações de atividade para atividade. As áreas que mais participam são Gerenciamento de Projeto (97%), Projeto de Produto (59%) e Qualidade (53%).

Figura 16 - Macrofase de Projetação: fase de Projeto Detalhado.

5. Projeto Detalhado	Áreas funcionais													Número de domínios por atividade
	GE	GP	MK	PP	PM	SU	QU	SE	DP	AF	PR	PV		
5.1 Comunicar início da fase de projeto detalhado		1												1
5.2 Atualizar necessidade de capital		1								1				2
5.3 Conduzir orientação da equipe e apresentar o plano do projeto atualizado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
5.4 Executar atividades do plano do projeto		1												1
5.5 Monitorar as variações de mercado que possam influenciar o projeto do produto e da manufatura da MA		1	1	1			1		1	1		1		7
5.6 Construir o protótipo da MA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
5.7 Avaliar a montagem do protótipo		1		1	1		1							4
5.8 Apresentar protótipo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
5.9 Realizar teste de laboratório, de campo ou clínica com o protótipo e/ou componentes		1	1	1	1	1	1	1	1			1		9
5.10 Realizar análise de segurança do protótipo e/ou componentes da MA		1						1						2
5.11 Verificar status da confiabilidade e manutenibilidade do protótipo e/ou componentes		1		1					1					3
5.12 Analisar relatórios de protótipo		1	1	1			1		1					5
5.13 Implementar plano de ação corretiva do protótipo		1	1	1	1	1	1	1	1			1		9
5.14 Submeter protótipo da MA à aprovação	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
5.15 Completar as especificações dos componentes (detalhamentos, dimensionamentos, desenhos, etc.)		1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		10
5.16 Refinar a estrutura do produto		1		1		1								3
5.17 Fixar as especificações técnicas da MA		1	1	1		1	1							5
5.18 Detalhar o plano de manufatura da MA (projeto da manufatura)		1			1		1			1	1			5
5.19 Iniciar certificação dos componentes fabricados e comprados		1		1			1		1					4
5.20 Iniciar a elaboração dos procedimentos de assistência técnica da MA		1	1				1	1	1			1		6
5.21 Iniciar elaboração do manual de instruções da MA		1					1	1	1					4
5.22 Iniciar elaboração do manual de assistência técnica e do catálogo de peças		1					1	1	1					4
5.23 Revisar a documentação da MA (projeto do produto e plano de manufatura)		1		1	1									3
5.24 Implementar o controle das mudanças do projeto		1		1										2
5.25 Preparar a solicitação de investimento da MA		1	1	1	1					1				5
5.26 Avaliar a solicitação de investimento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
5.27 Registrar as lições aprendidas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
5.28 Submeter a solicitação de investimento da MA à aprovação	1	1												2
5.29 Monitorar o progresso do projeto		1												1
5.30 Comunicar relatório de progresso do projeto		1												1
5.31 Atualizar o plano do projeto		1												1
5.32 Preencher e assinar a ficha de aprovação de passagem de fase		1												1
5.33 Arquivar o plano do projeto e a ficha de aprovação de passagem de fase no sistema de documentação do projeto		1												1
5.34 Liberar documentação da MA para preparação da				1										1
Nº de atividades da fase em que a área participa:	7	33	14	20	13	11	18	13	16	11	7	11		
% de atividades da fase em que a área participa:	21%	97%	41%	59%	38%	32%	53%	38%	47%	32%	21%	32%		

Fonte: Autora.

A primeira fase da Implementação destina-se à Preparação da Produção do lote piloto da máquina agrícola e à implementação do planejamento de marketing. Esta fase, mesmo não fazendo parte da macrofase de Projetação, ainda assim apresenta um envolvimento maior com as áreas de projeto, isso por que ocorre a transição do projeto, por assim dizer, do escritório para o chão de fábrica. Ela conta com 34 atividades, descritas na Figura 17, sendo juntamente com a fase de Projeto Detalhado, a mais extensa do modelo. Requer o envolvimento de várias áreas para o

cumprimento das atividades, tendo 97% de participação de Gerenciamento de Projeto, 56% de Projeto de Produto e 50% de Qualidade entre as atividades.

Figura 17 - Macrofase de Implementação: fase de Preparação da Produção.

6. Preparação da Produção	Áreas funcionais													Número de domínios por atividade
	GE	GP	MK	PP	PM	SU	QU	SE	DP	AF	PR	PV		
6.1 Comunicar início da fase de preparação da produção		1												1
6.2 Atualizar necessidade de capital		1								1				2
6.3 Conduzir orientação da equipe e apresentar o plano do projeto atualizado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
6.4 Executar atividades do plano do projeto		1												1
6.5 Implementar o planejamento de marketing		1	1	1	1	1	1		1	1	1			9
6.6 Elaborar a documentação de montagem da MA		1		1	1		1							4
6.7 Implementar o plano de manufatura da MA		1		1	1	1	1				1			6
6.8 Desenvolver plano de produção do lote piloto		1	1	1	1	1	1	1				1		7
6.9 Programar produção do lote piloto para teste de montagem						1						1		2
6.10 Providenciar componentes para produção do lote piloto		1		1	1	1	1			1	1			7
6.11 Iniciar produção do lote piloto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
6.12 Avaliar lote piloto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
6.13 Realizar teste de laboratório, de campo ou clínica com produtos do lote piloto		1	1	1	1	1	1	1	1					8
6.14 Verificar status da confiabilidade e manutenibilidade dos produtos do lote piloto		1		1					1					3
6.15 Realizar análise de segurança sobre os produtos do lote piloto		1						1						2
6.16 Implementar ações corretivas das não conformidades ocorridas durante teste de montagem		1		1	1									3
6.17 Aprovar lote piloto e teste de montagem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
6.18 Executar teste de homologação e/ou ensaio de certificação de conformidade com produtos do lote piloto		1	1	1			1		1					5
6.19 Concluir plano de manufatura		1		1	1	1	1			1	1			7
6.20 Monitorar a implementação do plano de gerenciamento da qualidade		1		1	1	1	1				1			6
6.21 Concluir a elaboração dos procedimentos de assistência técnica da MA		1					1	1	1			1		5
6.22 Executar o plano de treinamento para a área de vendas, pós-vendas e concessionárias		1	1				1		1			1		5
6.23 Encerrar a revisão da documentação da MA (projeto do produto e plano de manufatura)		1		1	1									3
6.24 Rastrear os custos e investimentos no desenvolvimento da MA		1	1	1	1					1				5
6.25 Elaborar a liberação do produto MA (LPMA)		1		1										2
6.26 Cadastrar o produto MA		1												1
6.27 Avaliar a liberação do produto MA		1					1							2
6.28 Registrar as lições aprendidas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
6.29 Submeter a liberação do produto MA à aprovação	1	1											1	3
6.30 Monitorar o progresso do projeto		1												1
6.31 Comunicar relatório de progresso do projeto		1												1
6.32 Atualizar o plano do projeto		1												1
6.33 Preencher e assinar a ficha de aprovação de passagem de fase		1												1
6.34 Arquivar o plano do projeto e a ficha de aprovação de passagem de fase no sistema de documentação do projeto		1												1
Nº de atividades da fase em que a área participa:	6	33	11	19	16	13	17	8	11	10	12	8		
% de atividades da fase em que a área participa:	18%	97%	32%	56%	47%	38%	50%	24%	32%	29%	35%	24%		

Fonte: Autora.

A fase de Lançamento, destina-se ao lançamento da máquina agrícola no mercado, nesta fase é realizada a produção do lote inicial das máquinas. Apresenta baixo envolvimento das áreas no decorrer das atividades, como observado na Figura 18, apesar de apresentar 86% de participação da área de Gerenciamento de Projeto.

Nesta fase há 21 atividades, e apenas 2 envolvem todas as áreas no seu desenvolvimento.

Figura 18 - Macrofase de Implementação: fase de Lançamento.

7. Lançamento	Áreas funcionais													Número de domínios por atividade
	GE	GP	MK	PP	PM	SU	QU	SE	DP	AF	PR	PV		
7.1 Comunicar início da fase de lançamento		1											1	
7.2 Atualizar necessidade de capital		1								1			2	
7.3 Conduzir orientação da equipe e apresentar o plano do projeto atualizado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	
7.4 Executar atividades do plano do projeto		1											1	
7.5 Implementar o planejamento de marketing			1	1	1	1							4	
7.6 Preparar para produção do lote inicial		1	1	1	1	1	1		1		1		8	
7.7 Iniciar a produção do lote inicial					1	1	1				1		4	
7.8 Acompanhar a produção do lote inicial		1	1	1	1	1	1						6	
7.9 Encerrar a produção do lote inicial											1		1	
7.10 Elaborar a liberação do lote inicial da MA (LIMA)		1		1									2	
7.11 Avaliar a liberação do lote inicial da MA (LIMA)		1					1						2	
7.12 Registrar as lições aprendidas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	
7.13 Submeter a liberação do lote inicial à aprovação	1	1											2	
7.14 Comunicar aprovação da liberação do lote inicial da MA (LIMA)		1											1	
7.15 Lançar a MA no mercado		1	1									1	3	
7.16 Concluir análise econômica e financeira		1									1		2	
7.17 Monitorar o progresso do projeto		1											1	
7.18 Comunicar relatório de progresso do projeto		1											1	
7.19 Atualizar o plano do projeto		1											1	
7.20 Preencher e assinar a ficha de aprovação de passagem de fase		1											1	
7.21 Arquivar o plano do projeto e a ficha de aprovação de passagem de fase no sistema de documentação do projeto		1											1	
Nº de atividades da fase em que a área participa:	3	18	6	6	6	6	6	6	2	3	3	6	3	
% de atividades da fase em que a área participa:	14%	86%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	10%	14%	14%	29%	14%	

Fonte: Autora.

Já a última fase destina-se a Validação da máquina agrícola junto aos clientes, e à auditoria e validação do projeto junto ao cliente que o contratou. Sendo a última fase da implementação e do processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas, é nela que o projeto é encerrado. Conta com 18 atividades, onde 4 delas envolvem todas as áreas na sua execução (Figura 19).

Figura 19 - Macrofase de Implementação: fase de Validação.

8. Validação	Áreas funcionais													Número de domínios por atividade
	GE	GP	MK	PP	PM	SU	QU	SE	DP	AF	PR	PV		
8.1 Comunicar início da fase de validação da MA		1												1
8.2 Atualizar necessidade de capital		1								1				2
8.3 Conduzir orientação da equipe e apresentar o plano do projeto atualizado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
8.4 Executar atividades do plano do projeto		1												1
8.5 Alcançar a produção total					1						1			2
8.6 Comercializar MA		1	1	1			1	1	1				1	7
8.7 Preparar a validação da MA		1		1										2
8.8 Validar MA junto aos clientes e/ou usuários		1										1		2
8.9 Realizar a avaliação final da validação da MA		1		1										2
8.10 Iniciar planejamento para alcançar as metas de melhoria contínua		1	1	1			1		1					5
8.11 Concluir o monitoramento do progresso do projeto		1												1
8.12 Comunicar relatório de progresso do projeto		1												1
8.13 Discutir as falhas cometidas no projeto e registrar as lições aprendidas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
8.14 Submeter o resultado do projeto a auditoria e validar o projeto da MA junto ao cliente direto ou patrocinador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
8.15 Liquidar os contratos pendentes e efetuar a prestação de contas		1				1				1				3
8.16 Desmobilizar a equipe e a estrutura do projeto		1												1
8.17 Finalizar o sistema de documentação do projeto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
8.18 Encerrar o projeto da MA		1												1
Nº de atividades da fase em que a área participa:	4	17	6	8	5	5	6	5	6	6	6	5	6	
% de atividades da fase em que a área participa:	22%	94%	33%	44%	28%	28%	33%	28%	33%	33%	28%	33%	28%	33%

Fonte: Autora.

Dentre as oito fases do modelo PDMA de Romano (2003, 2013) estudadas neste trabalho, em nenhuma faz-se necessário o envolvimento de todas as áreas funcionais em todas as atividades, o que pode ser justificado pela demanda de apenas uma ou mais áreas específicas para o cumprimento de determinada atividade. Porém, como pode ser observado no decorrer do trabalho, para o desenvolvimento de várias atividades é necessário o envolvimento de todas as áreas funcionais (Quadro 2).

Quadro 2 - Atividades por fase com 100% da participação das áreas.

Fases	Atividades
1. Planejamento do Projeto	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação de Risco do Projeto para as Áreas Envolvidas da Empresa; • Registro das Lições Aprendidas.
2. Projeto Informacional	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar as necessidades dos clientes/usuários; • Estabelecer os requisitos dos clientes/usuários; • Estabelecer os requisitos de projeto; • Estabelecer as especificações de projeto; • Registrar as lições aprendidas; • Atualizar o plano do projeto.
3. Projeto Conceitual	<ul style="list-style-type: none"> • Conduzir orientação da equipe e apresentar o plano do projeto atualizado; • Selecionar a concepção da máquina agrícola; • Registrar as lições aprendidas.
4. Projeto Preliminar	<ul style="list-style-type: none"> • Conduzir orientação da equipe e apresentar o plano do projeto atualizado; • Desenvolver leiautes alternativos; • Desenvolver leiaute dimensional da máquina agrícola; • Avaliar viabilidade econômica da máquina agrícola; • Registrar as lições aprendidas.
5. Projeto Detalhado	<ul style="list-style-type: none"> • Conduzir orientação da equipe e apresentar o plano do projeto atualizado; • Construir o protótipo da máquina agrícola; • Apresentar protótipo; • Submeter protótipo da máquina agrícola à aprovação; • Avaliar a solicitação de investimento; e • Registrar as lições aprendidas.
6. Preparação da Produção	<ul style="list-style-type: none"> • Conduzir orientação da equipe e apresentar o plano do projeto atualizado; • Iniciar produção do lote piloto; • Avaliar lote piloto; • Aprovar lote piloto e teste de montagem; • Registrar as lições aprendidas.
7. Lançamento	<ul style="list-style-type: none"> • Conduzir orientação da equipe e apresentar o plano do projeto atualizado; • Registrar as lições aprendidas.
8. Validação	<ul style="list-style-type: none"> • Conduzir orientação da equipe e apresentar o plano do projeto atualizado; • Discutir as falhas cometidas no projeto e registrar as lições aprendidas; • Submeter o resultado do projeto a auditoria e validar o projeto da máquina agrícola junto ao cliente direto ou patrocinador; • Finalizar o sistema de documentação do projeto.

Fonte: Autora.

4.1.2 Cooperação das áreas funcionais nas atividades do MR-PDMA

A identificação da participação das áreas funcionais nas fases do MR-PDMA foi essencial para visualizar a cooperação destas áreas em cada atividade do processo de forma a cumpri-las da melhor maneira possível.

Na fase de Planejamento do Projeto foi identificada cooperação em 44,8% das atividades da fase, isso porque a maioria delas são executadas somente pela área funcional de Gerenciamento de Projeto. No entanto, na fase também há duas atividades que necessitam da cooperação de todas as áreas funcionais. Outras 11 atividades são desempenhadas com a cooperação de 2 áreas (Figura 20).

Figura 20 - Cooperação no Planejamento do Projeto.

Planejamento do Projeto				
Número de Atividades	Número de áreas funcionais	Quantidade de atividades e áreas funcionais		
16	1	1 - GE		
		15 - GP		
11	2	2 - GP;PP		
		2 - GE;GP		
		2 - GP;AF		
		1 - MK;AF		
		1 - GP;SU		
		1 - GP;QU		
		1 - GP;SE		
		1 - GE;MK		
		2	12	2 - GE;GP;MK;PP;PM;SU;QU;SE;DP;AF;PR;PV
		Total de atividades: 29		

Fonte: Autora.

Já na fase de Projeto Informacional há a cooperação das áreas funcionais em 76% de suas atividades (Figura 21), que na maioria são executadas por 2 áreas. Nesta fase também aparecem cooperação entre 3, 6, 7 e todas as áreas funcionais.

Figura 21 - Cooperação no Projeto Informacional.

Projeto Informacional		
Número de Atividades	Número de áreas funcionais	Quantidade de atividades e áreas funcionais
6	1	6 - GP
10	2	3 - GP;AF
		1 - GP;MK
		1 - GP;PP
		1 - GP;SU
		1 - GP;SE
		1 - GP;DP
		1 - GP;QU
		1 - GE;GP
1	3	1 - GP;PM;QU
1	6	1 - GE;GP;PP;SU;QU;SE
1	7	1 - GP;MK;PP;QU;SE;DP;AF
6	12	6 - GE;GP;MK;PP;PM;SU;QU;SE;DP;AF;PR;PV
Total de atividades: 25		

Fonte: Autora.

No projeto conceitual também foi identificada a cooperação em mais de 50% das atividades da fase, ainda que 7 das 20 atividades da fase não apresentem cooperação e sejam executadas apenas pela área funcional de Gerenciamento de Projeto.

Esta fase ainda apresenta 3 atividades onde há a cooperação de todas as áreas funcionais. Assim como atividades cooperando com 2, 3 e 8 áreas durante a fase (Figura 22).

Figura 22 - Cooperação no Projeto Conceitual.

Projeto Conceitual		
Número de Atividades	Número de áreas funcionais	Quantidade de atividades e áreas funcionais
7	1	7 - GP
6	2	2 - GP;AF
		1 - GP;MK
		1 - GP;SE
		1 - GP;QU
		1 - GE;GP
3	3	1 - GP;PP;SU
		1 - GP;PM;QU
		1 - GP;SU;AF
1	8	1 - GP;PP;SU;QU;SE;DP;AF;PV
3	12	3 - GE;GP;MK;PP;PM;SU;QU;SE;DP;AF;PR;PV
Total de atividades: 20		

Fonte: Autora.

Na fase de Projeto Preliminar 70,8% das atividades são executadas por meio da cooperação das áreas funcionais. Entre estas atividades a maior incidência é daquelas em que há cooperação de todas as áreas, como mostra a Figura 23.

Das atividades que não necessitam de cooperação para sua execução, todas são de responsabilidade da área funcional de Gerenciamento de Projeto, área que também está cooperando em todas as outras atividades da fase.

Figura 23 - Cooperação no Projeto Preliminar.

Projeto Preliminar		
Número de Atividades	Número de áreas funcionais	Quantidade de atividades e áreas funcionais
7	1	7 - GP
4	2	2 - GP;AF
		1 - GP;SE
		1 - GE;GP
2	4	1 - GP;MK;DP;AF
		1 - GP;PP;QU;AF
2	5	1 - GP;PP;SU;QU;DP
		1 - GP;PP;SU;QU;AF
2	6	1 - GP;PP;PM;QU;AF;PR
		1 - GP;MK;PP;QU;AF;PR
2	9	1 - GP;MK;PP;SU;QU;SE;DP;AF;PV
		1 - GP;MK;PP;PM;SU;QU;SE;DP;PV
5	12	5 - GE;GP;MK;PP;PM;SU;QU;SE;DP;AF;PR;PV
Total de atividades: 24		

Fonte: Autora.

Apenas 23,5% das atividades da fase de Projeto Detalhado não apresentam cooperação entre as áreas funcionais. Nesta fase a cooperação aparece de diversas formas, desde o conjunto de duas áreas funcionais, até a união de todas, que é a forma com maior incidência entre as atividades em que há cooperação (Figura 24).

Das atividades onde não há cooperação, 87,5% delas são executadas pela área de Gerenciamento de Projeto e 12,5% pelo Projeto de Produto.

Figura 24 - Cooperação no Projeto Detalhado.

Projeto Detalhado		
Número de Atividades	Número de áreas funcionais	Quantidade de atividades e áreas funcionais
8	1	7 - GP 1 - PP
4	2	1 - GP;AF 1 - GP;SE 1 - GP;PP 1 - GE;GP
3	3	1 - GP;PP;DP 1 - GP;PP;SU 1 - GP;PP;PM
4	4	1 - GP;PP;PM;QU 1 - GP;PP;QU;DP 2 - GP;QU;SE;DP
4	5	1 - GP;MK;PP;QU;DP 1 - GP;MK;PP;SU;QU 1 - GP;PM;QU;AF;PR 1 - GP;MK;PP;PM;AF
1	6	1 - GP;MK;QU;SE;DP;PV
1	7	1 - GP;MK;PP;QU;DP;AF;PV
2	9	2 - GP;MK;PP;PM;SU;QU;SE;DP;PV
1	10	1 - GP;MK;PP;PM;SU;QU;SE;DP;AF;PV
6	12	6 - GE;GP;MK;PP;PM;SU;QU;SE;DP;AF;PR;PV
Total de atividades: 34		

Fonte: Autora.

Com o mesmo índice de cooperação da fase anterior, a fase de Preparação da Produção apresenta maior incidência daquelas atividades em que as áreas funcionais trabalham em conjunto com mais uma, seguida pelas atividades que exigem a cooperação de todas as áreas. Nesta fase apenas a área de Gerenciamento de Projeto é responsável pelas atividades em que não há cooperação (Figura 25).

Figura 25 - Cooperação na Preparação da Produção.

Preparação da Produção		
Número de Atividades	Número de áreas funcionais	Quantidade de atividades e áreas funcionais
8	1	8 - GP
6	2	1 - GP;AF
		1 - GP; GE
		1 - SU;PR
		1 - GP;SE
		1 - GP;PP
3	3	1 - GP;PP;DP
		2 - GP;PP;PM
1	4	1 - GP;PP;PM;QU
4	5	1 - GP;MK;PP;QU;DP
		1 - GP;QU;SE;DP;PV
		1 - GP;MK;QU;DP;PV
		1 - GP;MK;PP;PM;AF
2	6	2 - GP;PP;PM;SU;QU;PR
3	7	1 - GP;MK;PP;PM;SU;QU;PR
		2 - GP;PP;PM;SU;QU;AF;PR
1	8	1 - GP;MK;PP;PM;SU;QU;SE;DP
1	9	1 - GP;MK;PP;PM;SU;QU;DP;AF;PR
5	12	5 - GE;GP;MK;PP;PM;SU;QU;SE;DP;AF;PR;PV
Total de atividades: 34		

Fonte: Autora.

Na fase de Lançamento o índice de atividades que não apresentam cooperação sobe um pouco em relação a fase anterior, com 42,9% do número total de atividades da fase, em que 88,9% são executadas pela área de Gerenciamento de Projeto e 11,1% pela área de Produção (Figura 26).

Figura 26 - Cooperação no Lançamento.

Lançamento		
Número de Atividades	Número de áreas funcionais	Quantidade de atividades e áreas funcionais
9	1	8 - GP
		1 - PR
5	2	1 - GP;AF
		1 - GP;PP
		1 - GP;QU
		1 - GE;GP
1	3	1 - GP;PR
		1 - GP;MK;PV
2	4	1 - MK;PP;PM;SU
		1 - PM;SU;QU;PR
1	6	1 - GP;MK;PP;PM;SU;QU
1	8	1 - GP;MK;PP;PM;SU;QU;DP;PR
2	12	2 - GE;GP;MK;PP;PM;SU;QU;SE;DP;AF;PR;PV
Total de atividades: 21		

Fonte: Autora.

Na última fase do MR-PDMA foi constatada cooperação em 66,7% das atividades, e entre estas a maioria é executada por 2 áreas funcionais, porém ainda há atividades com a cooperação de 3, 5, 7 e todas as 12 áreas funcionais.

Nesta fase de Validação, das atividades onde não há cooperação, 100% são de responsabilidade da área funcional de Gerenciamento de Projeto (Figura 27).

Figura 27 - Cooperação na Validação.

Validação		
Número de Atividades	Número de áreas funcionais	Quantidade de atividades e áreas funcionais
6	1	6 - GP
5	2	1 - GP;AF
		1 - PM;PR
		2 - GP;PP
		1 - GP;PV
1	3	1 - GP;SU;AF
1	5	1 - GP;MK;PP;QU;DP
1	7	1 - GP;MK;PP;QU;SE;DP;PV
4	12	4 - GE;GP;MK;PP;PM;SU;QU;SE;DP;AF;PR;PV
Total de atividades: 18		

Fonte: Autora.

4.2 ANÁLISE DOS MODELOS DE PDP NAS EMPRESAS A E B

Os processos apresentados nesta, e na próxima seção, são referentes as duas empresas multinacionais de grande porte, fabricantes de máquinas agrícolas, de onde foram coletados os dados utilizados neste trabalho.

Para as análises das duas empresas, em um primeiro momento foi identificada a participação das áreas funcionais em cada modelo do PDP de cada empresa (APÊNDICE A e B). Na sequência foram correlacionadas as áreas funcionais das empresas com as do MR-PDMA (Quadro 3) afim de identificá-las também nos modelos das empresas, para que posteriormente fosse possível realizar a avaliação dos três modelos. Em uma terceira etapa foi identificada a cooperação destas áreas funcionais em cada atividade dos modelos das empresas A e B.

Quadro 3 - Correlação das áreas funcionais das empresas com as áreas funcionais do MR-PDMA.

MR-PDMA	Área correspondente Empresa A	Área correspondente Empresa B
Gestão Empresarial - GE	Engenharia do Produto	Planejamento Estratégico
Gerenciamento de Projeto - GP	Engenharia do Produto	Engenharia
Marketing - MK	Vendas/Marketing	Marketing/Planejamento de Produto
Projeto do Produto - PP	Engenharia e Desenvolvimento do Produto	Engenharia
Projeto da Manufatura - PM	Manufatura	Manufatura
Suprimentos - SU	Compras	Compras
Qualidade - QU	Engenharia da Qualidade	Qualidade
Segurança - SE	Engenharia e Desenvolvimento do Produto	Engenharia
Dependabilidade - DP	Engenharia da Qualidade/Engenharia e Desenvolvimento do Produto	Qualidade/Engenharia
Administrativo-Financeiro - AF	Adm. Financeiro	Administrativo-Financeiro
Produção - PR	Manufatura	Produção
Pós-Vendas - PV	Pós-Venda	Assistência Técnica

Fonte: Autora.

4.2.1 Empresa A

O modelo para desenvolvimento de produto utilizado nesta empresa é decomposto em cinco fases: Conceito; Viabilidade; Desenvolvimento e Aprovação; Liberação; e Lançamento (Figura 28). Ao final de cada fase existe uma avaliação, que é chamada pela empresa de portal, aonde é formalizada e autorizada a passagem do projeto para a próxima fase.

Figura 28 - Modelo de Processo de Desenvolvimento de Produto Empresa A.



Fonte: Romano (2003).

A identificação da participação das áreas funcionais na Empresa A transcorreu de modo que, por meio dos formulários coletados com as descrições de cada fase do modelo de processo de desenvolvimento de produto desta empresa, fosse possível apontar em cada atividade a intervenção das áreas funcionais. De acordo com o modelo de PDP da empresa, existem 8 áreas funcionais envolvidas ao longo do processo, sendo elas: Engenharia do Produto (EP); Vendas/Marketing (VM); Engenharia e Desenvolvimento de Produto (ED); Manufatura (MA); Compras (CO); Engenharia da Qualidade (EQ); Administrativo-Financeiro (AF); e Pós-Venda (PV).

Ao final de cada formulário de descrição da fase estão elencadas as áreas funcionais participantes desta mesma fase, como mostra o modelo da Figura 29. Deste modo, o que se fez em um primeiro momento foi identificar como estas áreas funcionais participavam da execução de cada atividade (APÊNDICE A).

Figura 29 - Modelo de identificação das áreas funcionais nos formulários das Empresas A e B.

4 Cargos e/ou áreas responsáveis pela execução da Fase
Coordenação-geral da fase: Gerente do Grupo Técnico do Projeto
Envolvidos: Administrativo-Financeiro, Manufatura, Compras, Engenharia e Desenvolvimento do Produto, Pós-Venda e Engenharia da Qualidade

Fonte: Adaptação de Romano (2003)

4.2.1.1 *Identificação da participação das áreas funcionais do MR-PDMA na Empresa A*

Esta etapa ocorreu de forma que, após a identificação das áreas funcionais nas fases e atividades do modelo da Empresa A, essas áreas fossem correlacionadas com as áreas funcionais do MR-PDMA (Quadro 3), permitindo assim fazer a avaliação dos níveis de participação e cooperação das áreas nos modelos.

Na primeira fase do modelo da Empresa A, a empresa busca desenvolver o conceito do produto. A Figura 30 mostra que há participação maior da área de Gestão Empresarial (100%), e Gerenciamento de Projeto (100%). A Gestão Empresarial é a área funcional responsável pelas tomadas de decisões durante o processo, o que justifica sua participação integral durante esta fase, pois no desenvolvimento do conceito de um produto é onde são tomadas as decisões mais importantes para sua concepção, visto que, é nesta fase que será detectada a demanda, as especificações e os riscos do projeto de um novo produto. O que também justifica a participação do Gerenciamento de Projeto nesta fase, área responsável pela iniciação do projeto, auxiliando assim a área de Gestão Empresarial nas tomadas de decisões desta etapa inicial.

As outras áreas funcionais que aparecem nesta fase (Marketing, Suprimentos, Qualidade e Pós-Venda) contribuem, por meio dos seus diretores, para a classificação dos riscos de projeto, que são definidos a partir da Especificação do Produto Novo.

Figura 30 - Identificação das áreas funcionais do MR-PDMA: fase de Conceito.

Áreas funcionais	GE	GP	MK	PP	PM	SU	QU	SE	DP	AF	PR	PV	Nº de áreas funcionais por atividade
1. Conceito													
1.1. Desenvolver conceito do produto	1	1											2
1.2. Gerar a Especificação do Produto Novo (NPS)	1	1	1			1	1					1	6
1.3. Aprovar a NPS – Portal 1	1	1											2
Nº de atividades da fase em que a área participa:	3	3	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	
% de atividades da fase em que a área participa:	100%	100%	33%	0%	0%	33%	33%	0%	0%	0%	0%	33%	

Fonte: Autora.

Diferentemente da fase de Conceito, na fase de Viabilidade não foi detectada a participação das áreas de Gestão Empresarial e Gerenciamento de Projeto, porém há um alto nível de participação das outras áreas funcionais (Figura 31). Esta participação mais incisiva das outras áreas funcionais se dá pelo fato de que nesta fase é formado o Grupo Técnico do Projeto (GTP) é o responsável pelo desenvolvimento do projeto do produto. O GTP é interdepartamental e formado por pessoas provenientes das seguintes áreas funcionais: Marketing; Projeto de Produto; Projeto de Manufatura; Suprimentos; Qualidade; Dependabilidade; Administrativo-Financeiro; e Pós-Venda.

Nesta fase somente a área de Projeto de Produto participa em 100% das atividades, pois é esta área funcional que atribuirá a cada projeto novo um código alfanumérico, assim como a divulgação das áreas envolvidas.

Figura 31 - Identificação das áreas funcionais do MR-PDMA: fase de Viabilidade.

Áreas funcionais	GE	GP	MK	PP	PM	SU	QU	SE	DP	AF	PR	PV	Nº de áreas funcionais por atividade
2. Viabilidade													
2.1. Atribuir código ao projeto				1									1
2.2. Formar Grupo Técnico de Projeto (GTP)			1	1	1	1	1		1	1		1	8
2.3. Realizar a 1ª reunião do GTP			1	1	1	1	1		1	1		1	8
2.4. Desenvolver Anteprojeto			1	1	1	1	1		1	1		1	8
2.5. Aprovar a Viabilidade Econômica – Portal 2			1	1	1	1	1		1	1		1	8
Nº de atividades da fase em que a área participa:	0	0	4	5	4	4	4	0	4	4	0	4	
% de atividades da fase em que a área participa:	0%	0%	80%	100%	80%	80%	80%	0%	80%	80%	0%	80%	

Fonte: Autora.

Na fase de Desenvolvimento e Aprovação, as atividades do modelo da Empresa A recebem a participação maior das áreas funcionais de Projeto de Produto (70%) e Qualidade (60%), como pode ser observado na Figura 32, isto porque é nesta fase que ocorre o desenvolvimento, os testes e a aprovação do protótipo do produto, assim como a implementação de ações corretivas.

A atividade que obteve participação do maior número de áreas funcionais foi a de Aprovar Protótipo, isto porque a aprovação dependerá das diretorias de Marketing, Projeto de Produto, Planejamento de Manufatura, Qualidade, Segurança, Dependabilidade e Produção. Nesta fase nenhuma das áreas funcionais participam em 100% das atividades.

Figura 32 - Identificação das áreas funcionais do MR-PDMA: fase de Desenvolvimento e Aprovação.

Áreas funcionais	GE	GP	MK	PP	PM	SU	QU	SE	DP	AF	PR	PV	Nº de áreas funcionais por atividade
3. Desenvolvimento e Aprovação													
3.1. Emitir plano de fabricação do protótipo				1									1
3.2. Emitir plano de Teste de Protótipo, Componentes ou Clínicas				1			1	1	1			1	5
3.3. Elaborar protótipo de acordo com a RP				1		1	1				1	1	5
3.4. Executar Testes de Laboratório, Testes de Campo, Clínicas							1		1			1	3
3.5. Emitir relatório de Testes do Protótipo, Componentes, Clínicas							1						1
3.6. Implementar Ações Corretivas do Relatório de Testes				1									1
3.7. Executar Testes de Homologação							1	1	1				3
3.8. Emitir Relatório de Protótipo (final)				1									1
3.9. Aprovar Protótipo conforme NPS			1	1	1		1	1	1		1		7
3.10. Aprovar a CER – Portal 3				1							1		2
Nº de atividades da fase em que a área participa:	0	0	1	7	1	1	6	3	4	1	2	3	
% de atividades da fase em que a área participa:	0%	0%	10%	70%	10%	10%	60%	30%	40%	10%	20%	30%	

Fonte: Autora.

A fase de Liberação autoriza a fabricação e a venda do produto desenvolvido, tendo total participação da área de Projeto de Produto (100%), pois é quando a pré-produção é programada, em quantidade limitada do produto, para que seja realizado o teste de montagem (*try-out*). O *try-out* é a atividade que envolve mais áreas na sua execução, como mostra a Figura 33, há a participação de, além de Projeto de Produto, outras cinco áreas funcionais nesta atividade.

Nesta fase são realizados os últimos ajustes para o início da produção, e por esse motivo também foi identificada a participação da área de Planejamento da Manufatura em 44% das atividades da fase, pois essa área é responsável por desenvolver o plano de manufatura.

Figura 33 - Identificação das áreas funcionais do MR-PDMA: fase de Liberação.

4. Liberação	Áreas funcionais												Nº de áreas funcionais por atividade
	GE	GP	MK	PP	PM	SU	QU	SE	DP	AF	PR	PV	
4.1. Programar pré-produção para Teste de Montagem (TRY-OUT)				1	1		1		1				4
4.2. Executar o Teste de Montagem (TRY-OUT)				1	1	1	1	1	1				6
4.3. Executar ações corretivas				1	1	1							3
4.4. Emitir QMM / QVM / QAM / QET				1	1				1				3
4.5. Elaborar Liberação de Produto Novo (LPN)				1									1
4.6. Realizar análise crítica da LPN				1									1
4.7. Cadastrar o produto desenvolvido				1		1							2
4.8. Aprovar a LPN – Portal 4				1									1
4.9. Atualizar Minuta do GTP, Checklist e Cronograma de Desenvolvimento				1									1
Nº de atividades da fase em que a área participa:	0	0	0	9	4	3	2	1	3	0	0	0	
% de atividades da fase em que a área participa:	0%	0%	0%	100%	44%	33%	22%	11%	33%	0%	0%	0%	

Fonte: Autora.

Assim como a fase de Liberação, as atividades da última fase do modelo da Empresa A (Figura 34) tem maior participação da área funcional de Projeto de Produto (82%), seguida pela área de Pós-Venda, que participa em 64% das atividades da fase. A área de Pós-Venda participa nesta fase principalmente no treinamento com os produtos, componentes e a literatura técnica correspondente, e no acompanhamento do lote inicial para verificação da ocorrência de problemas durante as primeiras horas de trabalho das primeiras unidades do produto comercializadas.

Figura 34 - Identificação das áreas funcionais do MR-PDMA: fase de Lançamento.

5. Lançamento	Áreas funcionais												Nº de áreas funcionais por atividade
	GE	GP	MK	PP	PM	SU	QU	SE	DP	AF	PR	PV	
5.1. Preparar para Início de Produção				1	1	1	1					1	5
5.2. Realizar Treinamento				1	1	1	1		1		1	1	7
5.3. Emitir Documentação sobre Características Técnicas do Produto				1	1							1	3
5.4. Emitir Lista de Preços do Produto				1									1
5.5. Emitir Lista de Peças Prioritárias de Reposição				1					1			1	3
5.6. Programar Peças de Reposição (Peças importadas, Conjuntos estratégicos (motor), Conjuntos didáticos (treinamento), Lote de componentes para Concessionários chave)				1		1			1			1	4
5.7. Produzir e acompanhar Lote Inicial				1	1						1		3
5.8. Aprovar Lote Inicial – Portal 5				1				1					2
5.9. Iniciar Comercialização do Produto				1			1					1	3
5.10. Validar Projeto do Produto				1			1					1	3
5.11. Encerrar projeto				1						1			2
Nº de atividades da fase em que a área participa:	0	0	5	9	3	2	4	0	3	1	2	7	
% de atividades da fase em que a área participa:	0%	0%	45%	82%	27%	18%	36%	0%	27%	9%	18%	64%	

Fonte: Autora.

4.2.1.2 Cooperação das áreas funcionais nas atividades do modelo da Empresa A

Por meio da identificação da participação das áreas funcionais nos modelos de desenvolvimento de máquinas agrícolas da Empresa A, foi possível visualizar a

cooperação das áreas dentro de cada atividade do modelo, permitindo-se observar como elas se agrupam para o cumprimento de cada fase do processo.

Na fase de Conceito, das 3 atividades da fase, 2 necessitam da cooperação de 2 áreas funcionais para seu desenvolvimento, já a outra atividade necessita de 6 áreas funcionais, ou seja, nesta fase não há nenhuma atividade que seja desempenhada por uma única área. As áreas que cooperam nessas atividades são mostradas na Figura 35.

Figura 35 - Cooperação na fase de Conceito.

Conceito		
Número de Atividades	Número de áreas funcionais	Quantidade de atividades e áreas funcionais
2	2	2 - GE; GP
1	6	1 - GE; GP; MK; SU; QU; PV
Total de atividades: 3		

Fonte: Autora.

Já na fase de Viabilidade, há uma única atividade que é desempenhada sem a cooperação de várias áreas funcionais, pois é executada pela área de Projeto de Produto, no entanto as outras 4 atividades da fase recebem a cooperação de 8 áreas funcionais (Figura 36) para o seu desenvolvimento.

Figura 36 - Cooperação na fase de Viabilidade.

Viabilidade		
Número de Atividades	Número de áreas funcionais	Quantidade de atividades e áreas funcionais
1	1	1- PP
4	8	1 - MK; PP; PM; SU; QU; DP; AF; PV
Total de atividades: 5		

Fonte: Autora.

Na fase de Desenvolvimento e Aprovação, 60% das atividades necessitam da cooperação de 2 ou mais áreas para sua execução, como mostra a Figura 37, apenas 4 atividades são executadas por apenas uma área funcional, e dessas quatro, três são desempenhadas pela área de Projeto de Produto. Nesta fase as atividades chegam ter a cooperação de 7 áreas funcionais distintas.

Figura 37 - Cooperação na fase de Desenvolvimento e Aprovação.

Desenvolvimento e Aprovação		
Número de Atividades	Número de áreas funcionais	Quantidade de atividades e áreas funcionais
4	1	3- PP
		1 - QU
1	2	1 - PP; AF
2	3	1 - QU; DP; PV
		1 - QU; SE; DP
2	5	1 - PP; QU; SE; DP; PV
		1 - PP; SU; QU; PR; PV
1	7	1 - MK; PP; PM; QU; SE; DP; PR
Total de atividades: 10		

Fonte: Autora.

Das 9 atividades da fase de Liberação (Figura 38), 5 recebem a cooperação de várias áreas para sua execução, sendo que, as áreas funcionais que mais atuam juntas neste caso são Projeto de Produto e Planejamento de Manufatura. As quatro atividades que não recebem cooperação de outras áreas são todas executadas pela área de Projeto de Produto.

Figura 38 - Cooperação na fase de Liberação.

Liberação		
Número de Atividades	Número de áreas funcionais	Quantidade de atividades e áreas funcionais
4	1	4- PP
1	2	1 - PP; SU
2	3	1 - PP; PM; SU
		1 - PP; PM; DP
1	4	1 - PP; PM; QU; DP
1	6	1 - PP; PM; SU; QU; SE; DP
Total de atividades: 9		

Fonte: Autora.

A fase de Lançamento é a fase com maior número de atividades do modelo da Empresa A, com total de 11 atividades e apenas 1 executada pela área funcional de Marketing, que não necessita da cooperação de outras áreas.

Nesta fase há atividades que apresentam cooperação de até 7 áreas funcionais, porém na maioria dos casos as áreas atuam em conjuntos de 3, como mostra a Figura 39.

Figura 39 - Cooperação na fase de Lançamento.

Lançamento		
Número de Atividades	Número de áreas funcionais	Quantidade de atividades e áreas funcionais
1	1	1 - MK
2	2	1 - PP; QU 1 - PP; AF
5	3	1 - MK; PP; PV 1 - PP; DP; PV 1 - PP; PM; PR 1 - MK; QU; PV 1 - PP; QU; PV
1	4	1 - PP; SU; DP, PV
1	5	1 - MK; PP; PM; SU; PV
1	7	1 - MK; PP; PM; QU; DP; PR; PV
Total de atividades: 11		

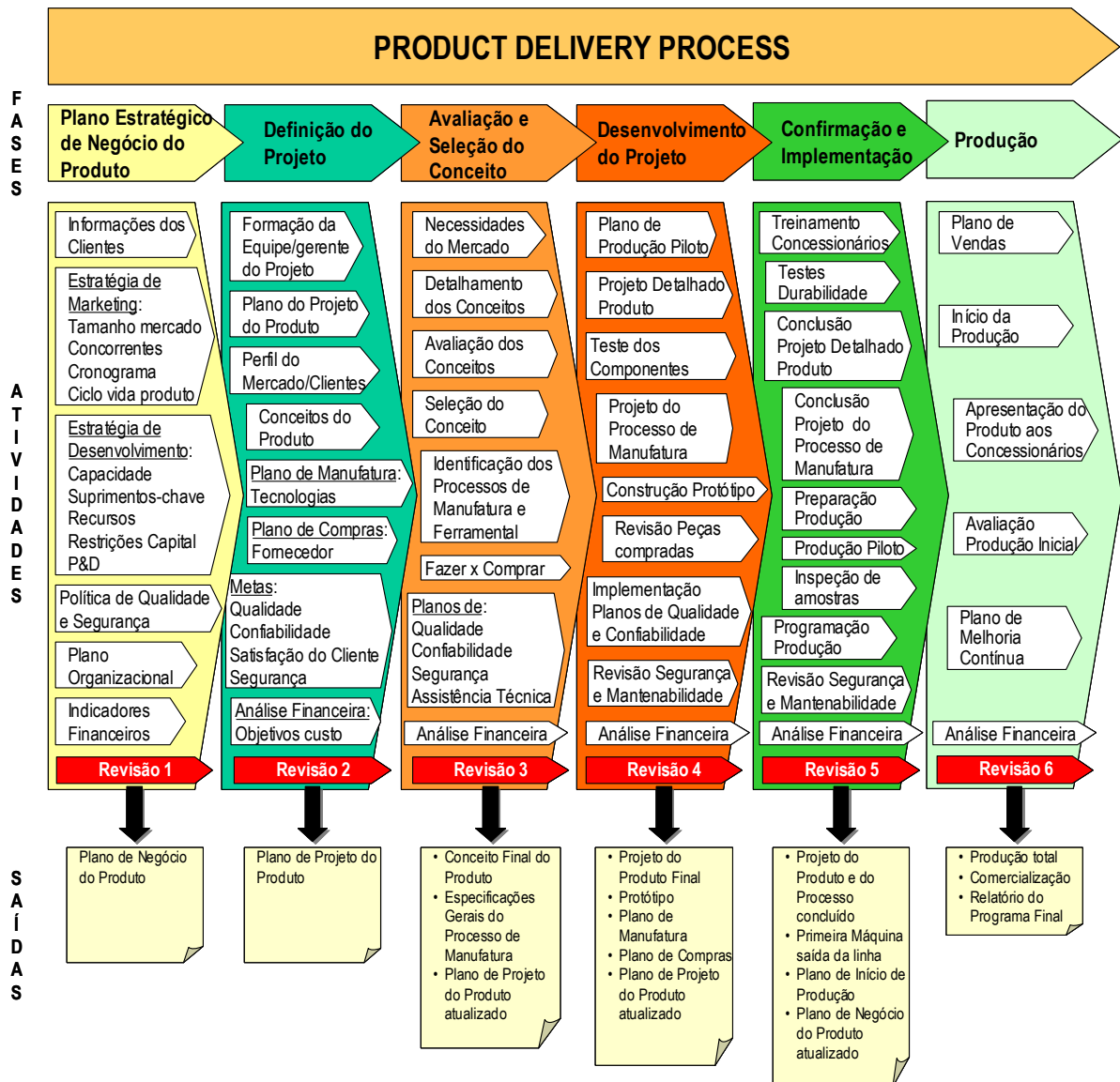
Fonte: Autora.

4.2.2 Empresa B

O modelo da Empresa B abrange todo o processo de desenvolvimento da máquina agrícola, e é chamado de PDP (*Product Delivery Process*). Este modelo foi desenvolvido nos EUA, na matriz da empresa, e está formalizado em suas unidades fabris em diferentes países.

As seis fases que compõem o modelo de processo, as atividades/resultados, revisões e saídas são mostradas na Figura 40.

Figura 40 - Modelo de Processo de Desenvolvimento de Produto Empresa B.



Fonte: Romano (2003).

O procedimento para identificação das áreas funcionais na Empresa B ocorreu da mesma forma que na Empresa A, utilizando os formulários com as informações do processo da empresa para identificar as áreas funcionais em cada atividade do seu modelo de PDP. Assim como na Empresa A, ao final de cada formulário estão listadas as áreas funcionais participantes em cada fase, o que auxiliou na identificação destas áreas nas atividades.

A Empresa B aponta 9 áreas funcionais ao longo do seu PDP, são elas: Planejamento Estratégico (PE); Engenharia (EG); Marketing/Planejamento de Produto (MK/PP); Manufatura (MA); Compras (CO); Qualidade (QU); Administrativo-Financeiro (AF); Produção (PR); e Assistência Técnica (PV).

Após a identificação das áreas funcionais da Empresa B, verificou-se como elas participavam da execução de cada atividade do processo (APÊNDICE B).

4.2.2.1 Identificação da participação das áreas funcionais do MR-PDMA na Empresa B

Da mesma forma que nas identificações da Empresa A, para a Empresa B foram utilizadas as doze áreas funcionais do MR-PDMA.

Na primeira fase do modelo da Empresa B, observou-se, conforme a Figura 41, que a área de Marketing participa na maioria (88%) das atividades da fase, isto pelo fato desta fase ter como principal objetivo elaborar um Plano de Negócio do Produto, que define os mercados em que os produtos serão inseridos, e descreve as oportunidades e as metas pretendidas.

Nesta fase a área de Marketing aparece em 50% das atividades em conjunto com a área de Gestão Empresarial, pois estas duas áreas se complementam, enquanto que uma desenvolve metas e estratégias, a outra as aprova, dando prosseguimento ao projeto.

Figura 41 - Identificação das áreas funcionais do MR-PDMA: fase de Plano Estratégico de Negócios dos Produtos.

Áreas funcionais	GE	GP	MK	PP	PM	SU	QU	SE	DP	AF	PR	PV	Nº de áreas funcionais por atividade
1. Plano Estratégico de Negócios dos Produtos													
1.1. Desenvolver Estratégia de Marketing para família de produtos mundial	1		1										2
1.2. Desenvolver Estratégia de Projeto, Manufatura, Assistência Técnica e de Compras (Suprimentos)	1		1		1					1			4
1.3. Estabelecer metas de Qualidade e Confiabilidade			1										1
1.4. Desenvolver metas de Segurança de produtos			1										1
1.5. Estabelecer o Plano Organizacional de suporte o Plano de Negócio do Produto		1	1							1			3
1.6. Conduzir revisão do Plano Estratégico de Negócios Anual	1		1							1			3
1.7. Desenvolver indicadores financeiros (ROI, ROA)										1			1
1.8. Comunicar Plano de Negócio do Produto	1		1										2
Nº de atividades da fase em que a área participa:	4	1	7	0	1	0	0	0	0	4	0	0	
% de atividades da fase em que a área participa:	50%	13%	88%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	

Fonte: Autora.

Definida a estratégia de negócio do produto que será desenvolvido, a segunda fase do modelo da Empresa B trata de definir o projeto, identificando e desenvolvendo os conceitos do produto. Nesta fase foi identificada a participação de todas as áreas funcionais do MR-PDMA, com destaque para a área de Gestão Empresarial (64%),

pois nesta fase também são tomadas decisões importantes para o projeto, como por exemplo, como será desenvolvido o plano de projeto, plano de manufatura, e o plano de compras.

Para definição da gerência do projeto estão envolvidas todas as áreas funcionais (Figura 42). Nesta atividade o gerente do projeto é escolhido, os membros da equipe de projeto são recrutados e orientados sobre o desenvolvimento do novo produto, por isso a necessidade do envolvimento de todas as áreas funcionais.

Figura 42 - Identificação das áreas funcionais do MR-PDMA: fase de Definição do Projeto.

2. Definição do Projeto	Áreas funcionais													Nº de áreas funcionais por atividade
	GE	GP	MK	PP	PM	SU	QU	SE	DP	AF	PR	PV		
2.1. Definir a Gerência do Projeto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
2.2. Desenvolver Plano de Projeto e Identificar Recursos	1		1			1								3
2.3. Desenvolver perfil de mercado			1											1
2.4. Estabelecer produtos			1											1
2.5. Desenvolver conceitos preliminares do produto		1	1	1			1	1	1					6
2.6. Desenvolver Plano de Manufatura	1	1			1									3
2.7. Desenvolver Plano de Compras	1	1				1								3
2.8. Definir metas de Qualidade/Confiabilidade	1		1				1		1					4
2.9. Desenvolver estratégia de Segurança do produto	1						1	1						3
2.10. Fazer análise financeira		1								1				2
2.11. Encerrar fase de Definição do Projeto	1													1
Nº de atividades da fase em que a área participa:	7	5	6	2	2	3	4	3	3	2	1	1		
% de atividades da fase em que a área participa:	64%	45%	55%	18%	18%	27%	36%	27%	27%	18%	9%	9%		

Fonte: Autora.

Apesar da fase de Avaliação e Seleção do Conceito ter a participação de todas as áreas, não há nenhuma que apareça em mais de 50% das atividades.

Foi identificada nessa fase o nível mais elevado de participação da área de Marketing (42%), pois a fase tem várias atividades relacionadas ao conceito do produto, que é inicializado por meio de pesquisas realizadas por esta área. Outro motivo do envolvimento maior do Marketing é que nesta fase é executada a atividade de verificação e refinamento do Plano de Marketing. Também há participação considerável (33%) das áreas de Gerenciamento de Projeto e Projeto do Produto.

A atividade que envolve mais áreas nesta fase é a de Avaliar alternativas de conceitos, como mostra a Figura 43, isso porque nesta atividade são conduzidos estudos de viabilidade do projeto, dos materiais a serem utilizados, dos processos de manufatura a serem empregados, da performance do produto, da compatibilidade do produto, e sobre as alternativas de configurações.

Figura 43 - Identificação das áreas funcionais do MR-PDMA: fase de Avaliação e Seleção do Conceito.

Áreas funcionais	GE	GP	MK	PP	PM	SU	QU	SE	DP	AF	PR	PV	Nº de áreas funcionais por atividade
3. Avaliação e Seleção do Conceito													
3.1. Modificar membros da Equipe de Projeto e conduzir orientação da Equipe	1												1
3.2. Verificar e refinar Plano de Marketing			1	1								1	3
3.3. Detalhar conceitos do produto			1	1	1	1							4
3.4. Avaliar alternativas de conceitos		1	1	1			1	1		1			6
3.5. Selecionar o conceito do produto		1	1	1		1							4
3.6. Refinar Plano de Manufatura		1			1						1		3
3.7. Refinar Plano de Compras	1					1				1			3
3.8. Desenvolver Plano de Qualidade e Confiabilidade para atender as metas							1	1	1				3
3.9. Revisar Plano de Segurança do Produto							1	1	1				3
3.10. Iniciar Plano de Assistência Técnica do Produto		1										1	2
3.11. Atualizar Análise Financeira			1							1			2
3.12. Encerrar fase de Avaliação e Seleção do Conceito	1												1
Nº de atividades da fase em que a área participa:	3	4	5	4	2	3	3	3	2	3	1	2	
% de atividades da fase em que a área participa:	25%	33%	42%	33%	17%	25%	25%	25%	17%	25%	8%	17%	

Fonte: Autora.

Na fase de Desenvolvimento do Projeto, o objetivo é obter as especificações do produto. É nesta fase que é executado o ciclo “projetar–construir–testar” protótipos.

A área que mais participa nesta fase é a de Gestão Empresarial (46%), em seguida vem as áreas de Projeto do Produto (38%), que justifica sua participação pela fase comportar as atividades de desenvolvimento do Projeto Detalhado do Produto, e a área de Qualidade (38%), que participa das diversas atividades de testes da fase.

A Figura 44 traz a planilha de avaliação das áreas funcionais na fase 4, e nela é possível perceber a participação de todas as áreas funcionais durante a fase.

Figura 44 - Identificação das áreas funcionais do MR-PDMA: fase de Desenvolvimento do Projeto.

Áreas funcionais	GE	GP	MK	PP	PM	SU	QU	SE	DP	AF	PR	PV	Nº de áreas funcionais por atividade
4. Desenvolvimento do Projeto													
4.1. Modificar membros da Equipe de Projeto e conduzir orientação da Equipe	1												1
4.2. Refinar Plano de Marketing	1	1	1								1	1	5
4.3. Desenvolver Plano de Produção e Expedição	1					1					1		3
4.4. Desenvolver Projeto Detalhado do Produto			1	1			1		1				4
4.5. Realizar Testes de Viabilidade de Componentes				1			1	1	1				4
4.6. Documentar procedimentos de Manufatura e Montagem	1			1	1						1		4
4.7. Construir protótipo do produto para Teste de Durabilidade				1	1						1		3
4.8. Revisar peças compradas				1		1				1			3
4.9. Implementar Estratégia de Qualidade e Confiabilidade	1						1		1				3
4.10. Conduzir revisão sobre Segurança							1	1				1	3
4.11. Desenvolver Plano de Assistência Técnica do Produto							1		1			1	3
4.12. Atualizar análise financeira						1				1			2
4.13. Encerrar fase de Desenvolvimento do Projeto	1												1
Nº de atividades da fase em que a área participa:	6	1	2	5	2	3	5	2	4	2	4	3	
% de atividades da fase em que a área participa:	46%	8%	15%	38%	15%	23%	38%	15%	31%	15%	31%	23%	

Fonte: Autora.

O objetivo da fase de Confirmação e Implementação é concluir o projeto do produto e dos processos de manufatura e montagem, assim como, a execução de uma produção piloto, iniciando a preparação para entrada em produção. Neste sentido as duas áreas que mais participam nesta fase são, Produção com 46% de participação nas atividades da fase, e Planejamento de Manufatura com 38% (Figura 45).

Outra área relevante nesta fase é a Qualidade (31%) que participa principalmente nas atividades de implementação do plano de qualidade, verificação do plano de confiabilidade e na condução de estudos de HDRS que permitam relatar o status da segurança do produto para o comitê de segurança.

Figura 45 - Identificação das áreas funcionais no MR-PDMA: fase de Confirmação e Implementação.

Áreas funcionais	GE	GP	MK	PP	PM	SU	QU	SE	DP	AF	PR	PV	Nº de áreas funcionais por atividade
5. Confirmação e Implementação													
5.1. Modificar membros da Equipe de Projeto e conduzir orientação da Equipe	1												1
5.2. Implementar Plano de Marketing	1		1		1						1	1	5
5.3. Finalizar o desenvolvimento do Produto		1	1	1			1		1				5
5.4. Finalizar revisões de Manufatura					1	1					1		3
5.5. Finalizar preparação para início da Manufatura					1						1		2
5.6. Finalizar preparação para início de Compras				1	1	1					1		4
5.7. Finalizar preparação para início de Controle da Produção				1	1						1		3
5.8. Verificar status de implementação do Plano de Qualidade para peças fabricadas e peças compradas						1	1		1		1		4
5.9. Verificar Plano de Confiabilidade			1				1		1				3
5.10. Conduzir estudos de HDRS (<i>Hazard Discovery and Rating System</i>) sobre produtos piloto				1			1	1					3
5.11. Publicar informação de Assistência Técnica do produto												1	1
5.12. Rastrear custos do Produto										1			1
5.13. Encerrar fase de Confirmação e Implementação	1												1
Nº de atividades da fase em que a área participa:	3	1	3	4	5	3	4	1	3	1	6	2	
% de atividades da fase em que a área participa:	23%	8%	23%	31%	38%	23%	31%	8%	23%	8%	46%	15%	

Fonte: Autora.

A última fase do processo da Empresa B, de Produção e Melhoria Contínua, estabelece um processo contínuo de melhoria do produto e da produção. Para isso há a participação de 40% nas atividades da fase da área de Marketing, o que é justificado principalmente pela implementação, nesta fase, do plano de marketing e pela confirmação da performance do produto buscando a satisfação do cliente.

Outras quatro áreas participam desta fase em 30% das atividades, são elas: Qualidade, Administrativo-Financeiro, Produção e Pós-Venda (Figura 46).

Figura 46 - Identificação das áreas funcionais do MR-PDMA: fase de Produção e Melhoria Contínua.

Áreas funcionais	GE	GP	MK	PP	PM	SU	QU	SE	DP	AF	PR	PV	Nº de áreas funcionais por atividade
6. Produção e Melhoria Contínua													
6.1. Modificar membros da Equipe de Projeto e conduzir orientação da Equipe	1												1
6.2. Implementar Plano de Marketing			1								1		2
6.3. Iniciar Plano para alcançar as metas de melhoria contínua		1	1	1						1			4
6.4. Iniciar Produção na Fábrica					1	1					1		3
6.5. Iniciar Produção nos Fornecedores						1					1		2
6.6. Confirmar performance do produto e satisfação do Cliente			1		1		1		1				4
6.7. Monitorar Segurança do Produto							1	1				1	3
6.8. Continuar Documentação de Assistência Técnica ao Produto												1	1
6.9. Concluir Análise Financeira										1			1
6.10. Encerrar a fase de Produção e Melhoria Contínua	1		1				1			1		1	5
Nº de atividades da fase em que a área participa:	2	1	4	1	2	2	3	1	1	3	3	3	
% de atividades da fase em que a área participa:	20%	10%	40%	10%	20%	20%	30%	10%	10%	30%	30%	30%	

Fonte: Autora.

4.2.2.2 Cooperação das áreas funcionais nas atividades do modelo da Empresa B

Para chegar a cooperação das áreas funcionais nas fases do modelo de PDP da Empresa B, foi necessário identificar estas áreas e organizá-las de forma que fosse possível visualizar como elas se agrupam para o desempenho das atividades.

No Plano Estratégico de Negócios dos Produtos foi identificada cooperação em 62,5% das atividades da fase, apenas 3 são executadas por uma única área funcional, 2 pela área de Marketing e 1 pela área do Administrativo-Financeiro, como pode ser observado na Figura 47.

Figura 47 - Cooperação na fase de Plano Estratégico de Negócios dos Produtos.

Plano Estratégico de Negócios dos Produtos		
Número de Atividades	Número de áreas funcionais	Quantidade de atividades e áreas funcionais
3	1	2 - MK 1 - AF
2	2	2 - GE; MK
2	3	1 - GP; MK; AF 1 - GE; MK; AF
1	4	1 - GE; MK; PM; AF
Total de atividades: 8		

Fonte: Autora.

A fase de Definição do Projeto tem cooperação das áreas funcionais em 72,7% das suas atividades, chegando a ter atividades que envolvem as 12 áreas funcionais,

no entanto na maioria dos casos elas atuam em conjunto de 3 áreas, Gestão Empresarial e outras duas, conforme pode ser visto na Figura 48.

Figura 48 - Cooperação na fase de Definição do Projeto.

Definição do Projeto		
Número de Atividades	Número de áreas funcionais	Quantidade de atividades e áreas funcionais
3	1	2 - MK
		1 - GE
1	2	1 - GP; AF
4	3	1 - GE; MK; SU
		1 - GE; GP; PM
		1 - GE; GP; SU
		1 - GE; QU; SE
1	4	1 - GE; MK; QU; DP
1	6	1 - GP; MK; PP; QU; SE; DP
1	12	1 - GE; GP; MK; PP; PM; SU; QU; SE; DP; AF; PR; PV
Total de atividades: 11		

Fonte: Autora.

Na Avaliação e Seleção do Conceito também há cooperação na grande maioria das atividades, das 12 apenas 2 não são executadas por meio da cooperação de duas ou mais áreas.

Nesta fase também foi observado que em 5 atividades há a cooperação de 3 áreas funcionais, mas também há atividade que necessita da cooperação de 6 áreas para seu desenvolvimento (Figura 49).

Figura 49 - Cooperação na fase de Avaliação e Seleção do Conceito.

Avaliação e Seleção do Conceito		
Número de Atividades	Número de áreas funcionais	Quantidade de atividades e áreas funcionais
2	1	2 - GE
2	2	1 - GP; PV
		1 - MK; AF
5	3	1 - MK; PP; PV
		1 - GP; PM; PR
		1 - GE; SU; AF
		2 - QU; SE; DP
2	4	1 - MK; PP; PM; SU
		1 - GP; MK; PP; SU
1	6	1 - GP; MK; PP; QU; SE; DP
Total de atividades: 12		

Fonte: Autora.

Na fase de Desenvolvimento de Projeto (Figura 50), apenas 15,4% das atividades são executadas por apenas uma das áreas funcionais, sendo que a maioria necessita da cooperação de 3 áreas funcionais.

Figura 50 - Cooperação na fase de Desenvolvimento do Projeto.

Desenvolvimento do Projeto		
Número de Atividades	Número de áreas funcionais	Quantidade de atividades e áreas funcionais
2	1	2 - GE
1	2	1 - SU; AF
6	3	1 - GE; SU; PR
		1 - PP; PM; PR
		1 - PP; SU; AF
		1 - GE; QU; DP
		1 - QU; SE; PV
		1 - QU; DP; PV
3	4	1 - MK; PP; QU; DP
		1 - PP; QU; SE; DP
		1 - GE; PP; PM; PR
1	5	1 - GE; GP; MK; PR; PV
Total de atividades: 13		

Fonte: Autora.

A fase de Confirmação e Implementação é a que tem a maior quantidade de atividades executadas por apenas uma área funcional (30,8%), apesar disto, os outros quase 70% das atividades são desenvolvidas pela cooperação de 2, 3, 4 e até 5 áreas funcionais, como pode ser observado na Figura 51.

Figura 51 - Cooperação na fase de Confirmação e Implementação.

Confirmação e Implementação		
Número de Atividades	Número de áreas funcionais	Quantidade de atividades e áreas funcionais
4	1	2 - GE
		1 - PV
		1 - AF
1	2	1 - PM; PR
4	3	1 - PM; SU; PR
		1 - PP; PM; PR
		1 - MK; QU; DP
		1 - PP; QU; SE
2	4	1 - PP; PM; SU; PR
		1 - SU; QU; DP; PR
2	5	1 - GE; MK; PM; PR; PV
		1 - GP; MK; PP; QU; DP
Total de atividades: 13		

Fonte: Autora.

Na Produção e Melhoria Contínua, como nas outras fases, também há predomínio da cooperação para execução das atividades (70%).

As 3 atividades que não apontam cooperação são realizadas pelas áreas de Gestão Empresarial, Pós-Venda e Administrativo-Financeiro, como mostra a Figura 52.

Figura 52 - Cooperação na fase de Produção e Melhoria Contínua.

Produção e Melhoria Contínua		
Número de Atividades	Número de áreas funcionais	Quantidade de atividades e áreas funcionais
3	1	1- GE
		1 - PV
		1 - AF
2	2	1 - MK; PR
		1 - SU; PR
2	3	1 - PM; SU; PR
		1 - QU; SE; PV
2	4	1 - GP; MK; PP; AF
		1 - MK; PM; QU; DP
1	5	1 - GE; MK; QU; AF; PV
Total de atividades: 10		

Fonte: Autora.

4.3 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

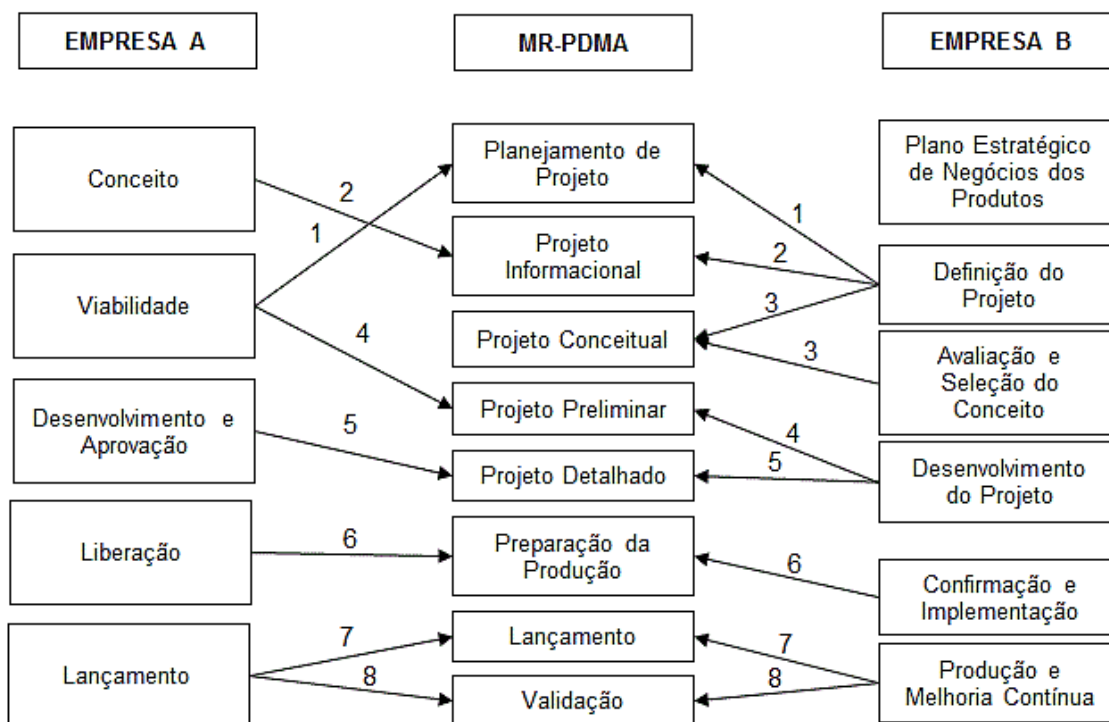
Conforme se verifica tanto no MR-PDMA, quanto nos modelos particulares das Empresas A e B, o emprego de metodologias de projeto permite a realização do processo de projeto de maneira sistematizada. No entanto, no caso dos três modelos estudados neste trabalho, há algumas diferenças com relação a denominação das fases e atividades do projeto, ou seja, cada modelo tem suas fases definidas conforme um conjunto de atividades. O que ocorre é que algumas atividades não são comuns a todos os modelos, ou são agrupadas de forma diferente, por exemplo, atividades que no modelo de referência são oriundas da fase de Projeto Conceitual, na Empresa B estão distribuídas entre as fases de Definição do Projeto e Avaliação e Seleção do Conceito. Essa diferença dificulta uma avaliação das áreas funcionais entre as fases dos 3 modelos ou dos modelos das empresas com o MR-PDMA.

Para viabilizar a avaliação dos resultados foi feita a equivalência das fases de cada modelo das empresas estudadas com o MR-PDMA, levando em consideração a natureza das atividades, como mostra a Figura 53. Cada equivalência recebeu uma numeração correspondente as avaliações realizadas posteriormente, por exemplo, as fases que receberam o número 1 (Viabilidade, Planejamento de Projeto e Definição de Projeto) são fases equivalentes que podem ser avaliadas em conjunto.

A avaliação dos resultados foi realizada em duas etapas, primeiramente avaliando os níveis de participação de cada área funcional nas fases dos três modelos estudados e, posteriormente, o nível de cooperação entre as áreas funcionais na execução de cada atividade também dos três modelos.

Esta avaliação gerou, para a primeira etapa, gráficos de barras contendo os níveis de participação das áreas funcionais das fases de cada modelo. Já na segunda etapa de avaliação, foram utilizados gráficos de pizzas, afim de apresentar os níveis de cooperação das áreas funcionais nas atividades dos modelos da empresa e os níveis de cooperação do MR-PDMA.

Figura 53 - Equivalência das fases de cada modelo com o MR-PDMA.



Fonte: Autora.

Segundo Romano (2003; 2013), no modelo da Empresa A os projetos são do tipo derivativos e adaptativos, ou seja, os novos produtos são, em geral, os mesmos produtos já produzidos pela empresa, com algumas alterações para atender a novas demandas. Neste caso, o que varia são as aplicações e os modelos, que determinam diferentes especificações técnicas para uma mesma concepção. Assim, no modelo desta empresa não está explicitado atividades que permitam o desenvolvimento de novas concepções, ou seja, aquelas correspondentes à fase de Projeto Conceitual.

Um outro ponto a ser observado é a fase de Plano Estratégico de Negócio do Produto do modelo da Empresa B, que não é apresentada nos outros. Esta fase pode ser qualificada como uma fase de pré-desenvolvimento da máquina agrícola, antecedendo o planejamento de projeto, e que indica os projetos que devem ser desenvolvidos a partir do portfólio da empresa e as fases a serem seguidas, atendendo assim, as diferentes tipologias de projeto.

4.3.1 Avaliação da participação das áreas funcionais nas fases dos modelos estudados

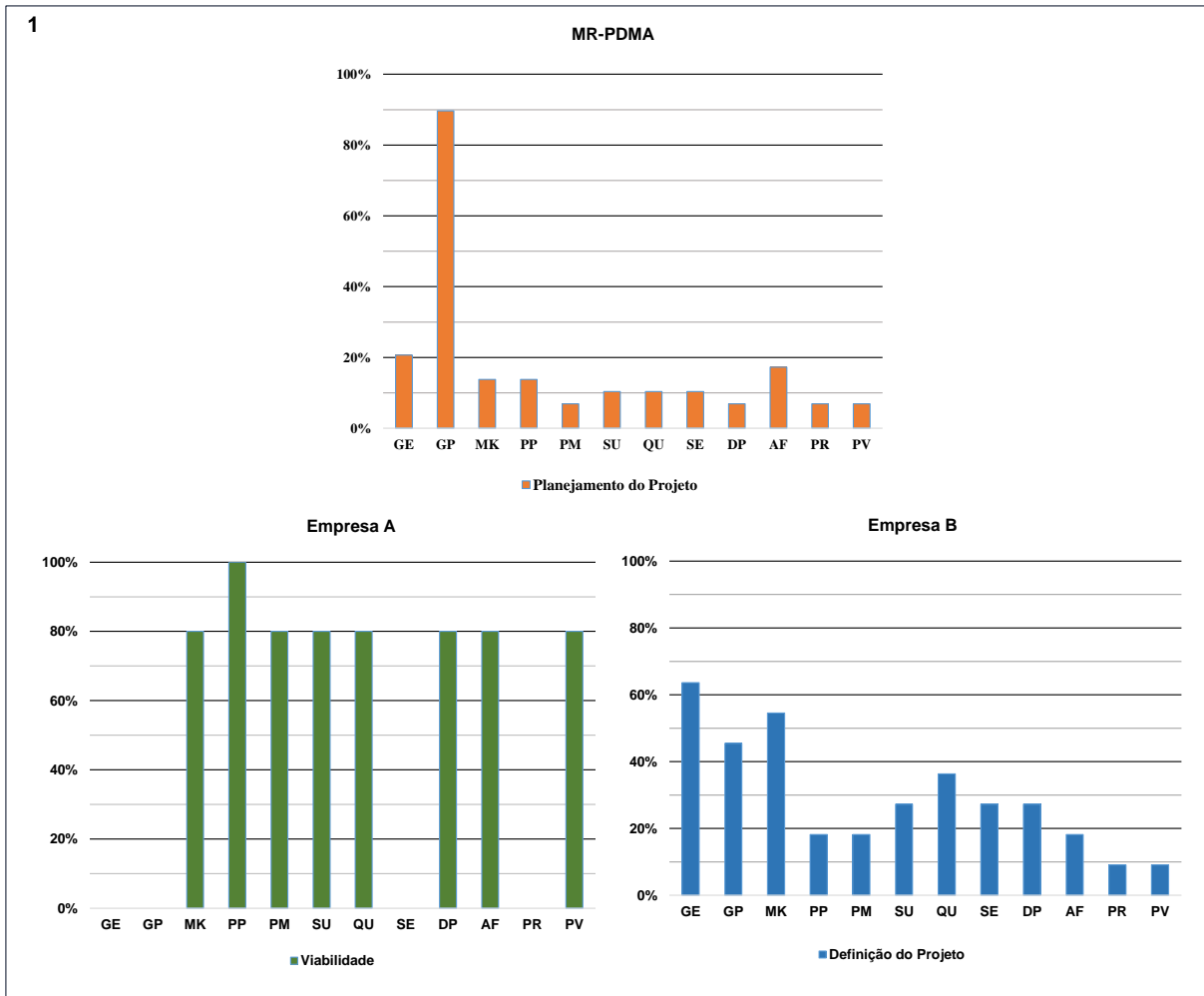
Na fase que contempla atividades relacionadas ao planejamento do projeto, a Empresa A apresenta oito áreas com cerca de 80% de participação, no entanto também há quatro áreas que não participam da fase, pois para a empresa esta fase está mais voltada para a área técnica. Ainda no modelo da Empresa A, identificou-se que, como mostra a Figura 54, há uma participação maior da área de Projeto do Produto (100%), enquanto no modelo de referência a participação maior é da área de Gerenciamento de Projeto (90%), visto que esta área é a responsável pelo planejamento do projeto, assim como pelo acompanhamento de sua execução, controle e encerramento, e a área de Projeto do Produto está mais envolvida nas atividades do desenvolvimento e da validação do projeto de produto.

Já a fase equivalente ao Planejamento de Projeto no modelo da Empresa B, que é a fase de Definição do Projeto com 11 atividades, apresenta maior participação da área de Gestão Empresarial, seguida pelas áreas de Marketing e Gerenciamento de Projeto. O modelo da Empresa B é o que mais se aproxima do MR-PDMA, pois nos dois modelos há a participação de todas as áreas, e também pelo fato do modelo de referência apresentar um nível relevante de participação da área de Gestão Empresarial, devido as atividades de avaliação e aprovação, visto que esta área funcional é responsável pelas tomadas de decisões da diretoria da empresa.

Ainda sobre a Empresa A, é importante destacar que, apesar da área de Projeto do Produto ter um nível de participação mais elevado na fase, a empresa tem o envolvimento constante de mais sete áreas funcionais durante todas as atividades, como pode ser observado no gráfico da Empresa A na Figura 54, sendo elas: Marketing, Planejamento da Manufatura, Suprimentos, Qualidade, Dependabilidade, Administrativo-Financeiro e Pós-Venda.

A participação mais constante da área de Marketing na fase de Definição do Projeto da Empresa B é justificada por essa fase também compreender atividades de especificações do projeto, em função disso a fase também aparece na próxima avaliação.

Figura 54 - Avaliação 1: participação das áreas funcionais nas fases de planejamento do projeto.



Fonte: Autora.

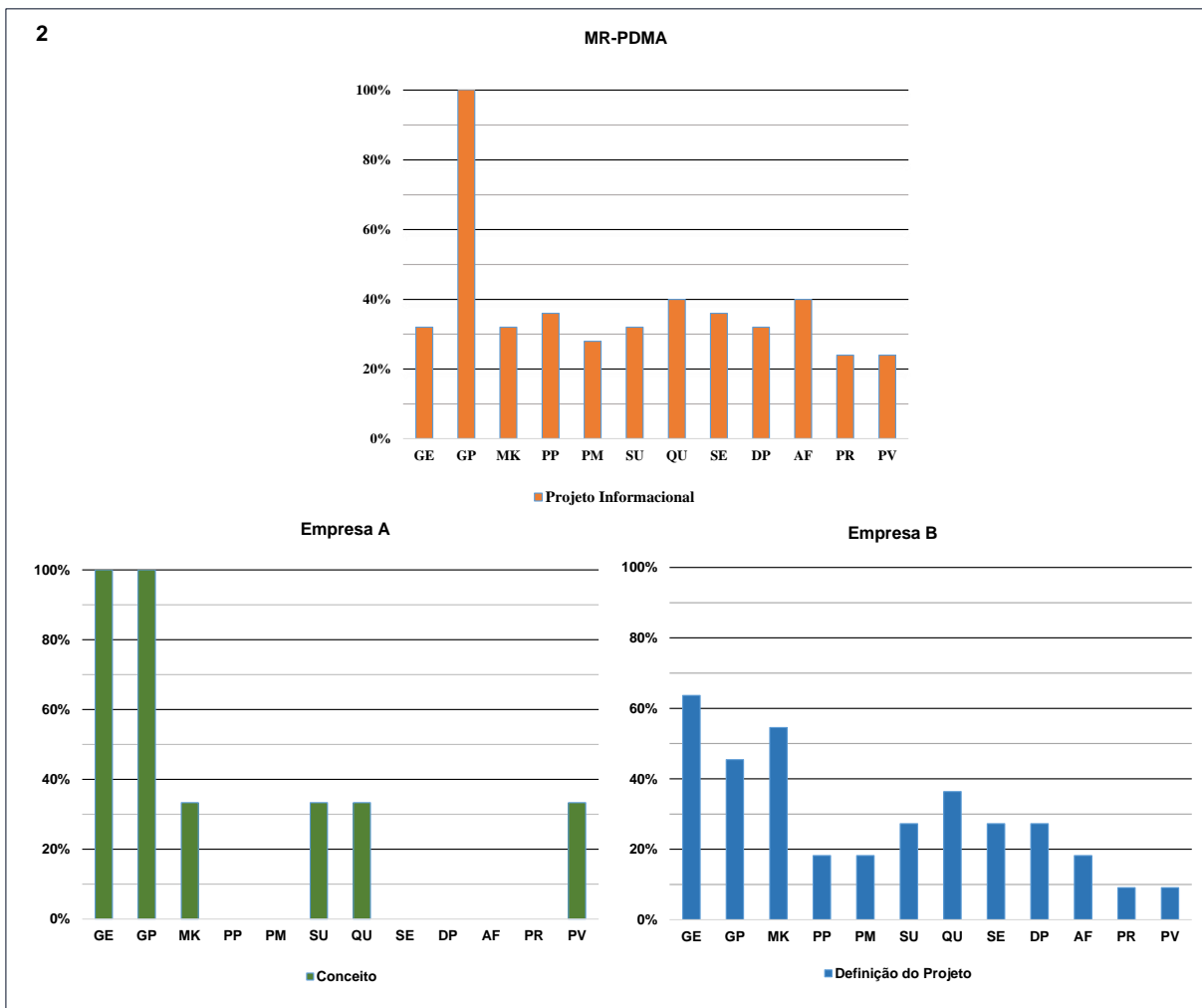
Nas fases relacionadas a definição das especificações do projeto do produto, que no caso do MR-PDMA ocorre na fase de Projeto Informacional, apesar de haver um envolvimento maior da área funcional de Gerenciamento de Projeto (100%) neste modelo, a participação das outras áreas aparece de forma mais equilibrada, como pode ser observado no gráfico do MR-PDMA da Figura 55. O que não acontece na

fase de Conceito da Empresa A (Figura 55), em que predomina as áreas de Gestão Empresarial (100%) e Gerenciamento de Projeto (100%).

A Empresa B, como já citado, tem suas atividades de planejamento e definição das especificações de projeto concentradas em uma única fase, que é Definição do Projeto, e ainda envolve algumas atividades relacionadas a concepção do produto. Analisando as atividades apenas de definição das especificações, foi possível perceber que apesar de ter a participação da área de Gerenciamento de Projeto, estas atividades são executadas predominantemente pela área funcional de Marketing.

Na fase de Projeto Informacional do MR-PDMA também se observou maior incidência da área funcional Administrativo-Financeiro, isso pela fase contemplar atividades relacionadas a análise econômica e financeira, o que também foi identificado nas atividades da Empresa B, no entanto a mesma apresenta pouca participação desta área funcional.

Figura 55 - Avaliação 2: participação das áreas funcionais nas fases de definição das especificações do projeto do produto.



Fonte: Autora.

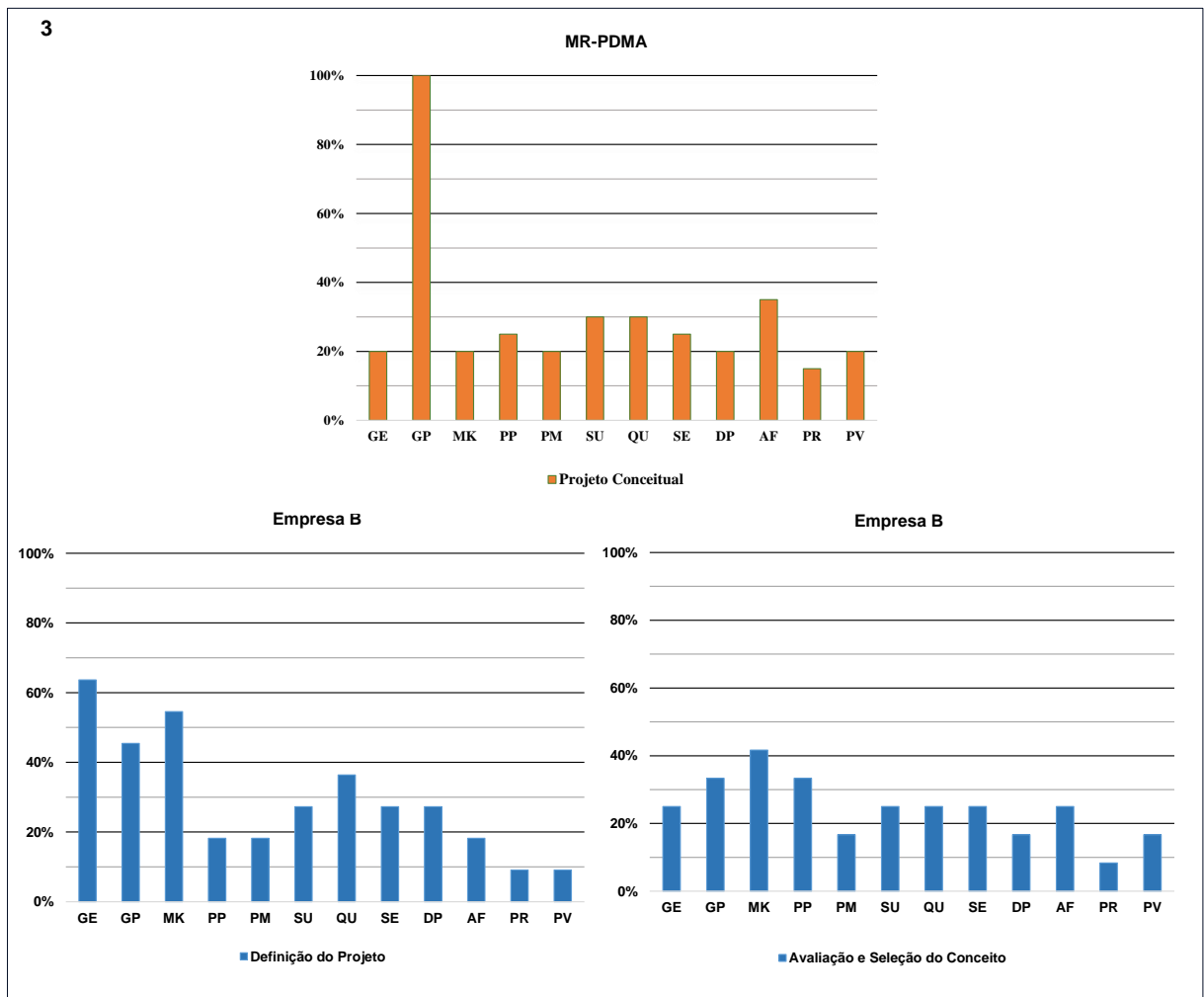
Por motivos já citados, no modelo da Empresa A as atividades que permitem o desenvolvimento de novas concepções não estão explicitadas. Assim na avaliação 3, serão analisadas apenas a Empresa B, que contempla atividades de concepção em duas de suas fases, e a fase de Projeto Conceitual do MR-PDMA (Figura 56).

As atividades relacionadas a concepção do produto da fase de Definição do Projeto da Empresa B tem a participação de várias áreas, assim como a fase de Avaliação e Seleção do Conceito, que tem a participação de todas as áreas funcionais durante a fase, ainda que com uma pequena diferença para área do Marketing (42%) que participa mais que as outras. O mesmo ocorre na fase de Projeto Conceitual do MR-PDMA, que tem a participação constante das áreas funcionais, com discrepância

da área de Gerenciamento de Projeto, que participa em 100% das atividades dessa fase.

Outro ponto observado foi que as três fases contemplam atividades específicas da área de Segurança, apesar desta área funcional não ter destaque no nível de participação geral das fases.

Figura 56 - Avaliação 3: participação das áreas funcionais nas fases de concepção.



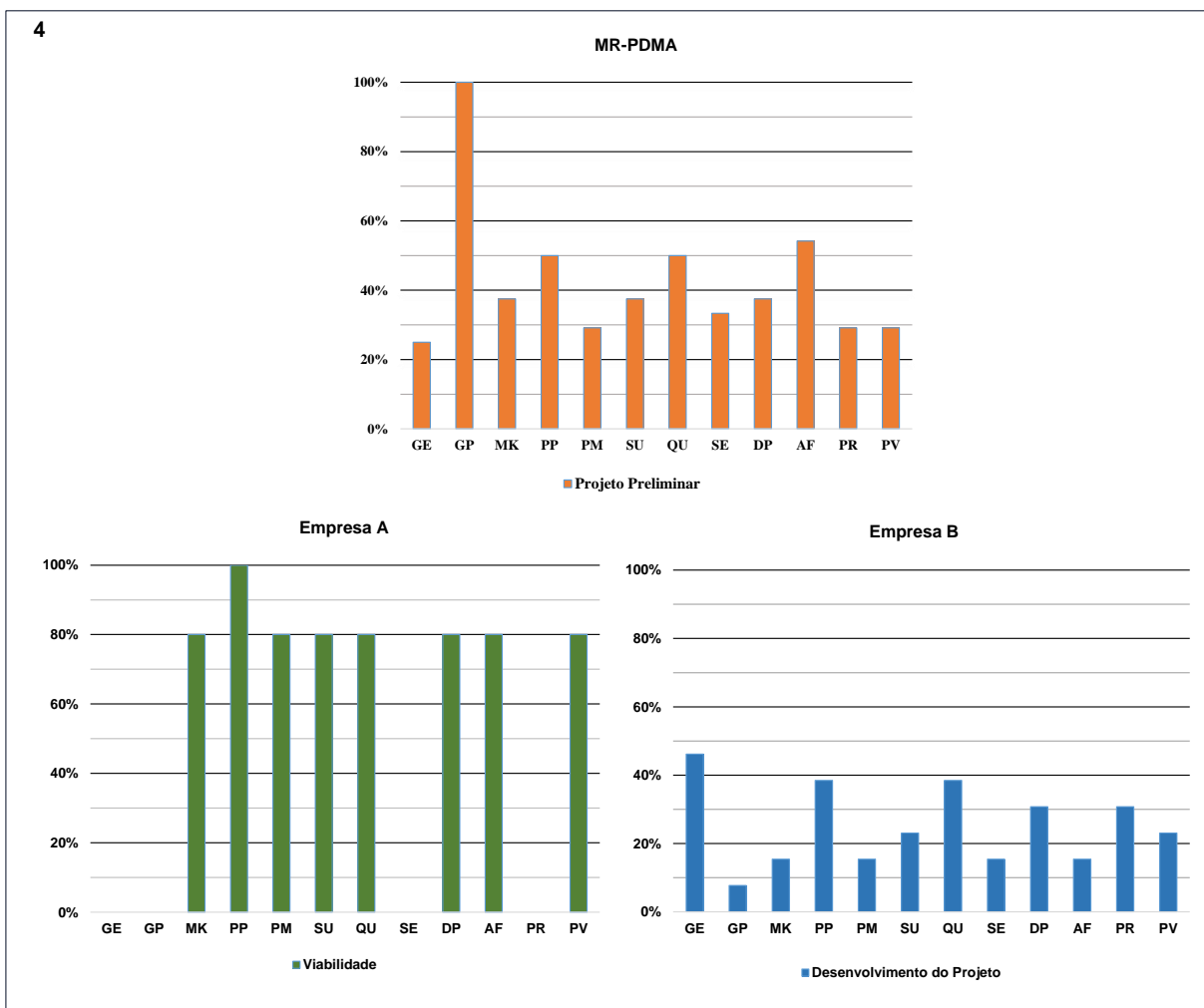
Fonte: Autora.

Nas fases onde são realizadas as análises de viabilidade econômica do produto, o MR-PDMA apresenta a participação de 54% da área Administrativo-Financeiro que, depois da área funcional de Gerenciamento de Projeto (100%), é a área que mais participa nesta fase, logo, também aparece a área de Projeto do Produto (50%), isso porque esta fase também contempla atividades relacionadas ao leiaute final do produto (Figura 57). Já na fase de Viabilidade da Empresa A, também

é observada maior participação das áreas funcionais de Projeto do Produto (100%) e Administrativo-Financeiro (80%), apesar de que nesta fase exista a cooperação de quase todas as áreas funcionais em todas as atividades.

Na fase de Desenvolvimento de Projeto da Empresa B, como pode ser observado no gráfico “Empresa B” da Figura 57, não há um nível relevante de participação da área Administrativo-Financeiro, no entanto, as áreas que mais participam nesta fase são Gestão Empresarial (46%), e Projeto do Produto (38%) que participa das atividades de leiaute da fase.

Figura 57 - Avaliação 4: participação das áreas funcionais nas fases de análise de viabilidade econômica e leiaute final do produto.



Fonte: Autora.

A quinta avaliação envolve novamente a fase de Desenvolvimento do Projeto da Empresa B, pois nessa fase também são executadas atividades relacionadas a

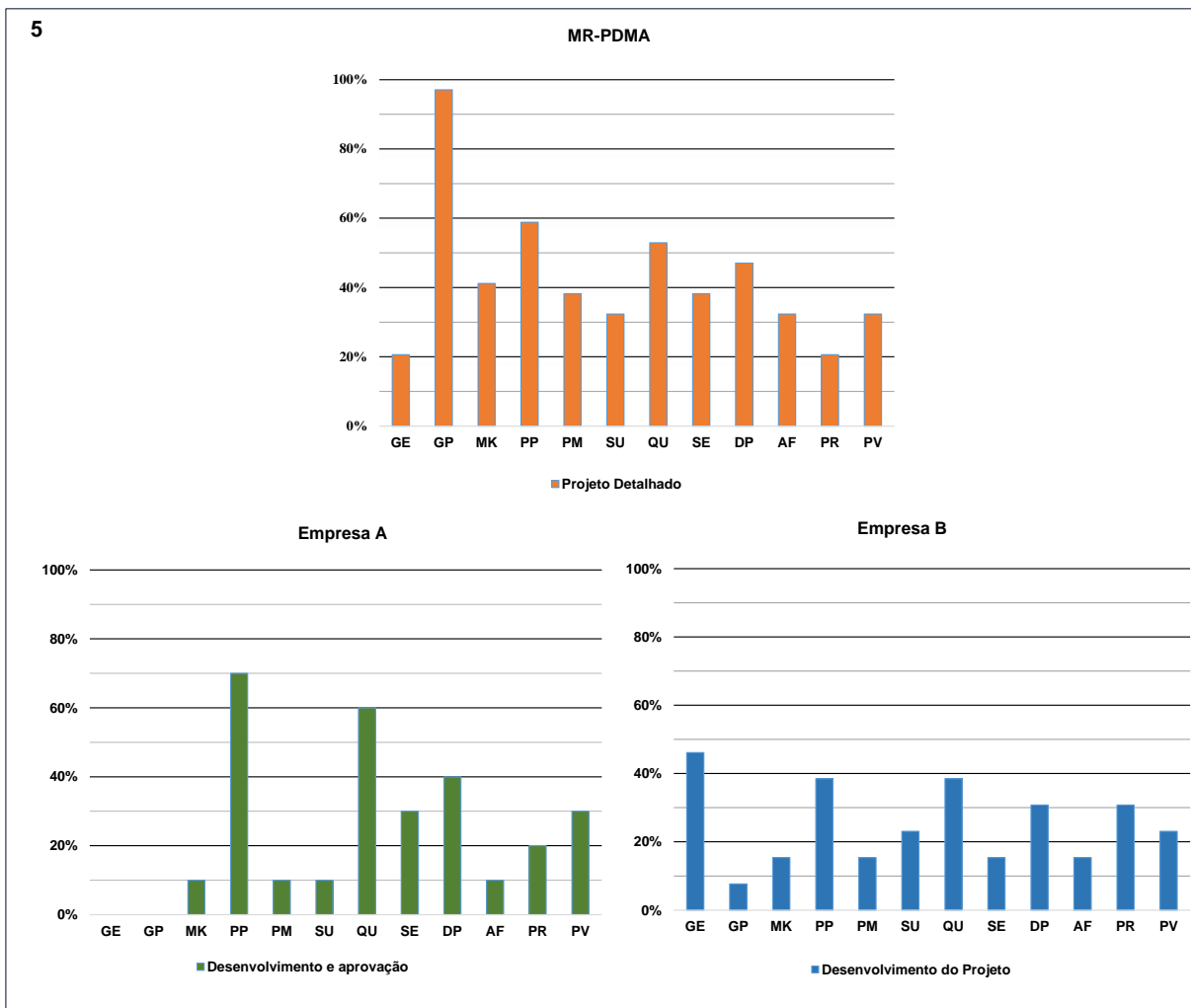
testes e aprovação do protótipo. Neste sentido esta fase tem a participação, além das áreas funcionais já citadas na avaliação anterior, da área de Qualidade (38%),

As participações das áreas funcionais de Projeto do Produto e Qualidade da fase de Desenvolvimento de Produto da Empresa B também são observadas na fase de Desenvolvimento e Aprovação da Empresa A, com 70% e 60% respectivamente, como mostra o gráfico desta empresa na Figura 58. Isso porque esta fase da Empresa A é voltada completamente para a fabricação e os testes de protótipo.

Assim como nas outras fases, a área funcional de Gerenciamento de Projeto também se destaca na fase de Projeto Detalhado do MR-PDMA com 97% de participação, entretanto assim como nas Empresas A e B as áreas funcionais de Projeto do Produto (59%) e Qualidade (53%) foram as outras duas áreas que apresentaram participação maior nesta fase.

Apesar das fases das Empresas A e B desta avaliação apresentarem baixa ou nenhuma participação da área funcional de Gerenciamento de Projeto, em geral os três modelos apresentaram níveis mais semelhantes entre si.

Figura 58 - Avaliação 5: participação das áreas funcionais nas fases de testes e aprovação do protótipo.

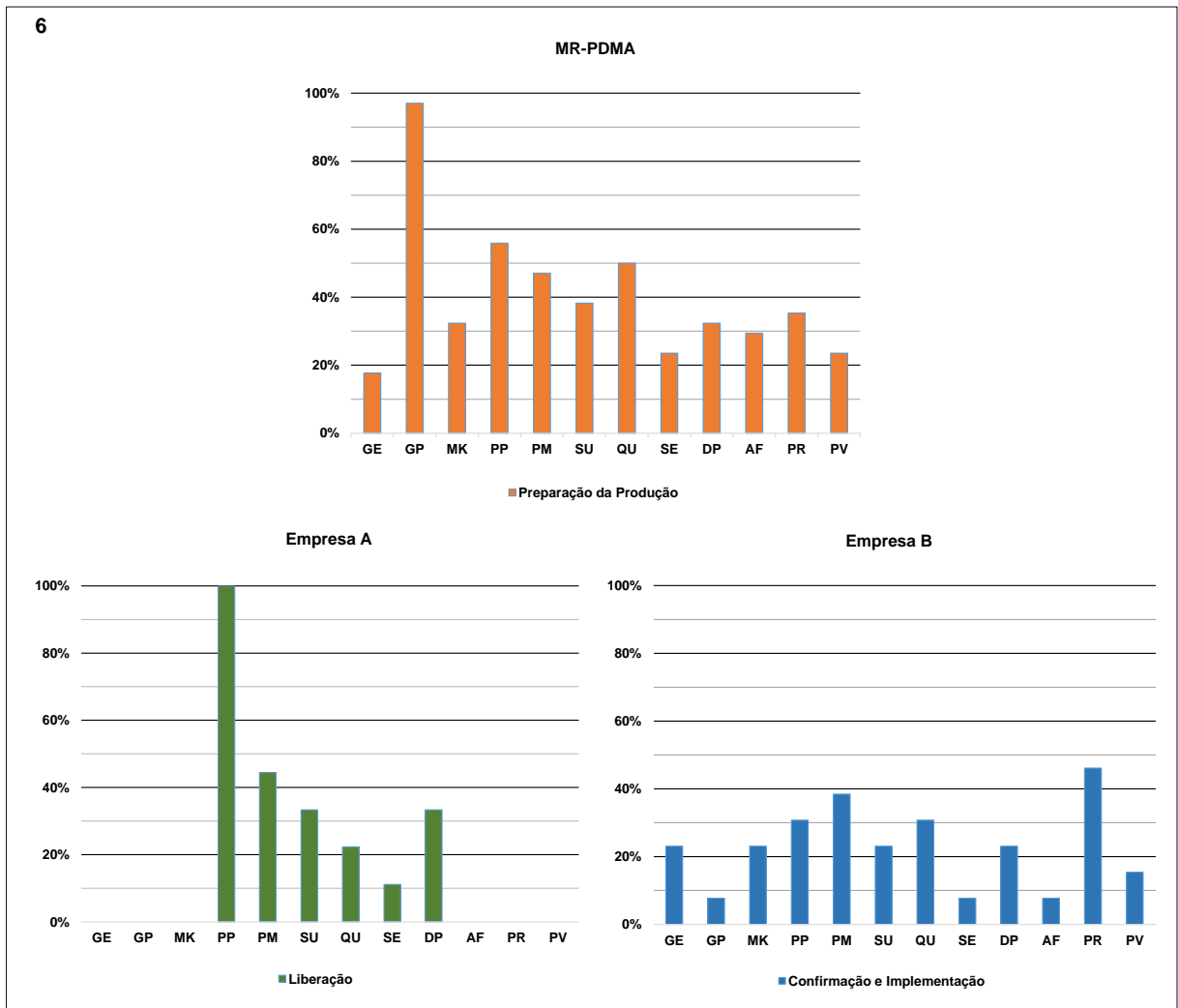


Fonte: Autora.

Na sexta avaliação foram analisadas as fases relativas a preparação da produção e implementação do plano de marketing. Nestas fases foi possível perceber a participação significativa da área funcional de Projeto do Produto nas Empresas A e B e no MR-PDMA, com respectivamente 100%, 31% e 56%. Essa participação da área de Projeto do Produto é justificada pelo fato dela ser a responsável pelas atividades cuja natureza envolve o desenvolvimento e validação do projeto do produto.

Outra área que também participa nas fases dos três modelos é o Planejamento da Manufatura, com 44% de participação na fase da Empresa A, 38% na fase da Empresa B, e 47% na fase de Preparação da Produção do MR-PDMA, como pode ser visto na Figura 59. Isso porque essa área funcional desenvolve as atividades relacionadas aos preparativos para início da produção.

Figura 59 - Avaliação 6: participação das áreas funcionais nas fases de preparação da produção e implementação do plano de marketing.



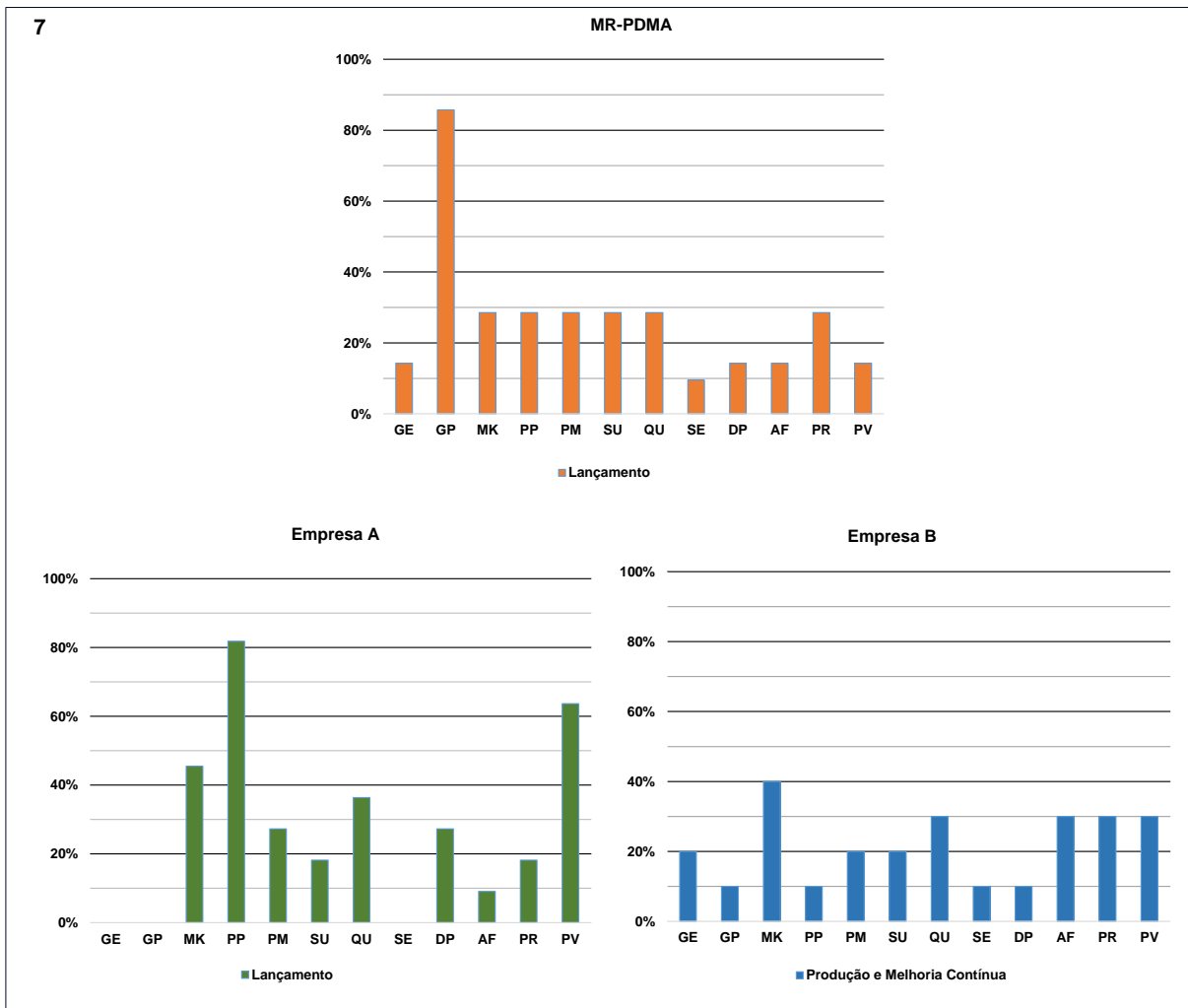
Fonte: Autora.

Nas fases relacionadas a produção e ao lançamento do produto no mercado a área de Marketing foi a que apareceu nas fases dos três modelos entre as que mais participam, sendo a área funcional com maior nível de participação (40%) na fase de Produção e Melhoria Contínua da Empresa B, o que pode ser observado no gráfico “Empresa B” da Figura 60. A área funcional de Marketing é responsável pela propaganda e venda do produto, o que justifica ela estar presente nas atividades de Lançamento nos modelos.

Além do Marketing, a Empresa A também apresenta a participação constante em suas atividades da área de Projeto do Produto (82%), contudo não são todas as

áreas funcionais que participam na fase da empresa, o que não acontece nos outros dois modelos, que tem a participação de todas as áreas funcionais.

Figura 60 - Avaliação 7: participação das áreas funcionais nas fases de produção e lançamento do produto no mercado.



Fonte: Autora.

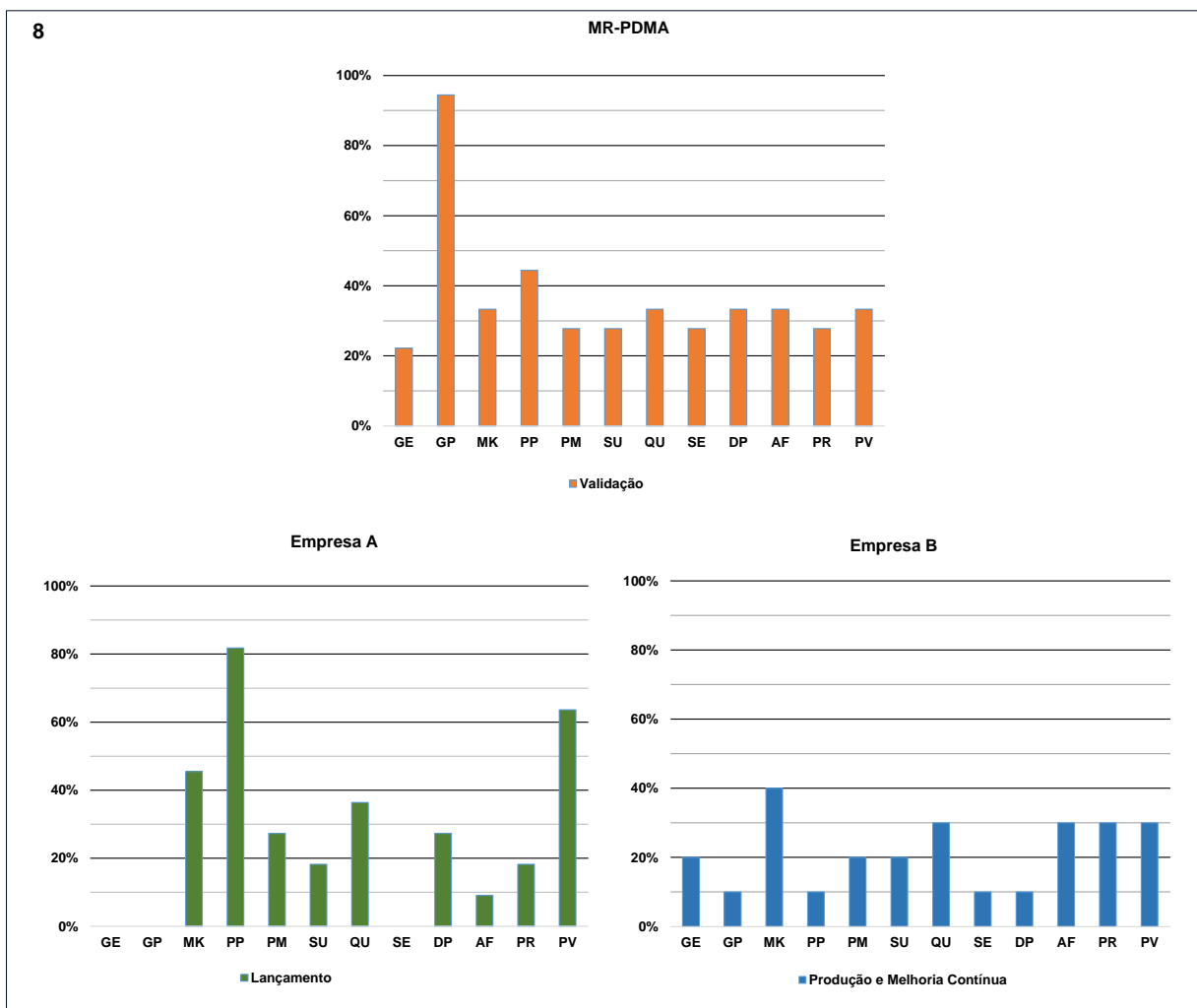
Os modelos das Empresas A e B não apresentam uma fase específica para a validação do produto, no entanto as atividades relativas a esta etapa estão compreendidas nas fases de Lançamento na Empresa A e de Produção e Melhoria Contínua na Empresa B. Com isso a oitava avaliação analisou as atividades de validação destas duas fases com a fase de Validação do MR-PDMA.

O gráfico do MR-PDMA da Figura 61 mostra que, como todas as outras fases do modelo, a área funcional de Gerenciamento de Projeto predomina nesta também com 94% de participação nas atividades, seguida pela área de Projeto do Produto

com 44%, que também aparece como principal área a participar nas atividades de validação do produto da Empresa A. Já nas atividades da Empresa B, a área de Marketing é a que mais aparece.

A área funcional de Qualidade também é uma das que mais participam na fase de validação, pois ela está presente nas atividades dos três modelos, assim como a área de Pós-Venda, que envolve a implementação de ações corretivas nos casos de falha ou defeito do produto, ou seja, apesar desta área funcional participar em outras fases, ela é responsável pela última etapa antes do encerramento do projeto.

Figura 61 - Avaliação 8: participação das áreas funcionais nas fases de validação do produto.



Fonte: Autora.

Apesar dos três modelos divergirem em relação a participação das áreas funcionais nas fases, isso não quer dizer que alguma delas não esteja com suas áreas

funcionais participando suficientemente, isso porque cada modelo é muito particular e influenciado por diversos fatores, como a cultura da empresa, a estrutura e o planejamento organizacional, entre outros. O correto a afirmar é que a participação das áreas funcionais no PDP, seja qual for a natureza do produto, é essencial para a cooperação destas áreas funcionais nas atividades, o que conseqüentemente resulta na vitalidade do processo e em um resultado satisfatório ao final.

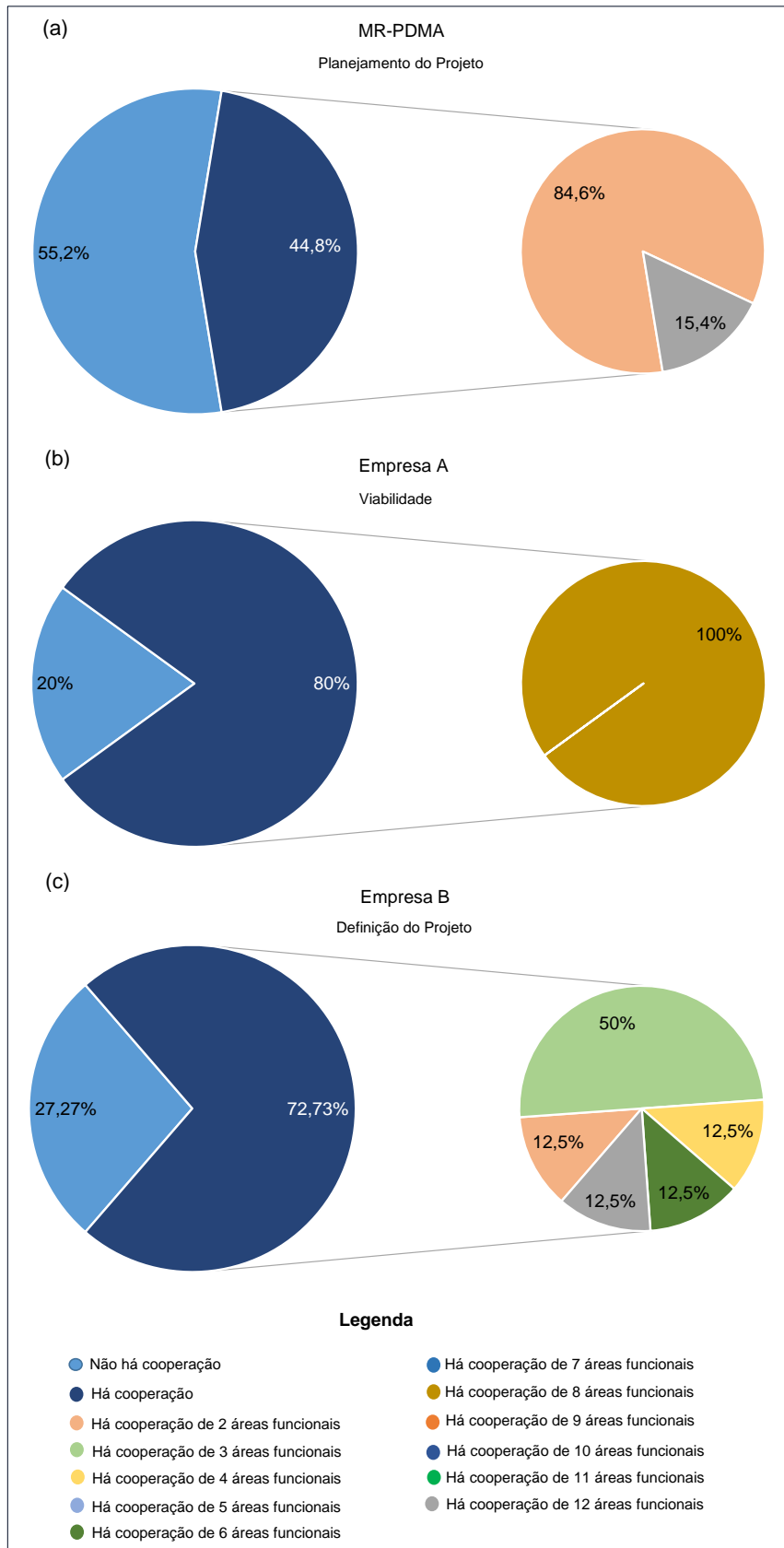
4.3.2 Avaliação da cooperação das áreas funcionais nos modelos das Empresas A e B e o MR-PDMA

A partir da identificação da participação das áreas funcionais nas atividades e fases dos modelos estudados, foi percebido que estas áreas podem atuar tanto de forma individual nas atividades ou em conjunto de 2 ou mais áreas. No MR-PDMA, das 205 atividades do modelo, 33 (16,1%) tem a cooperação de todas as áreas para sua execução. A maioria das atividades dos três modelos exige a cooperação de 2 ou 3 áreas funcionais, no MR-PDMA foi observado que há a cooperação, na maioria das vezes, do Gerenciamento de Projeto com outras áreas.

A avaliação entre os níveis de cooperação das áreas funcionais nos modelos de PDP das Empresas A e B e o MR-PDMA é apresentada a seguir por meio de gráficos “pizza de pizza”. Os níveis de cooperação nas atividades dos modelos são apresentados por fases, para cada avaliação destas fases foi utilizada a equivalência proposta na Figura 53.

Na avaliação 1 foram analisadas as áreas de Viabilidade da Empresa A, Definição de Projeto da Empresa B e o Planejamento do Projeto do MR-PDMA. Observou-se que entre as três fases a que menos apresentou cooperação foi a de Planejamento do Projeto do MR-PDMA (Figura 62(a)), onde 55,2% das suas atividades não necessitam da cooperação de várias áreas para seu desenvolvimento. Outro ponto observado foi que a fase de Viabilidade da Empresa A (Figura 62(b)), além de apresentar um nível alto de cooperação nas suas atividades (80%), todas apresentam cooperação entre 8 áreas funcionais, o que não ocorre na Definição do Projeto da Empresa B (Figura 62(c)), que apesar de ter um nível alto de cooperação, apresenta vários agrupamentos de áreas funcionais para o cumprimento das suas atividades.

Figura 62 - Avaliação 1: cooperação das áreas funcionais nas atividades das fases de planejamento do projeto.

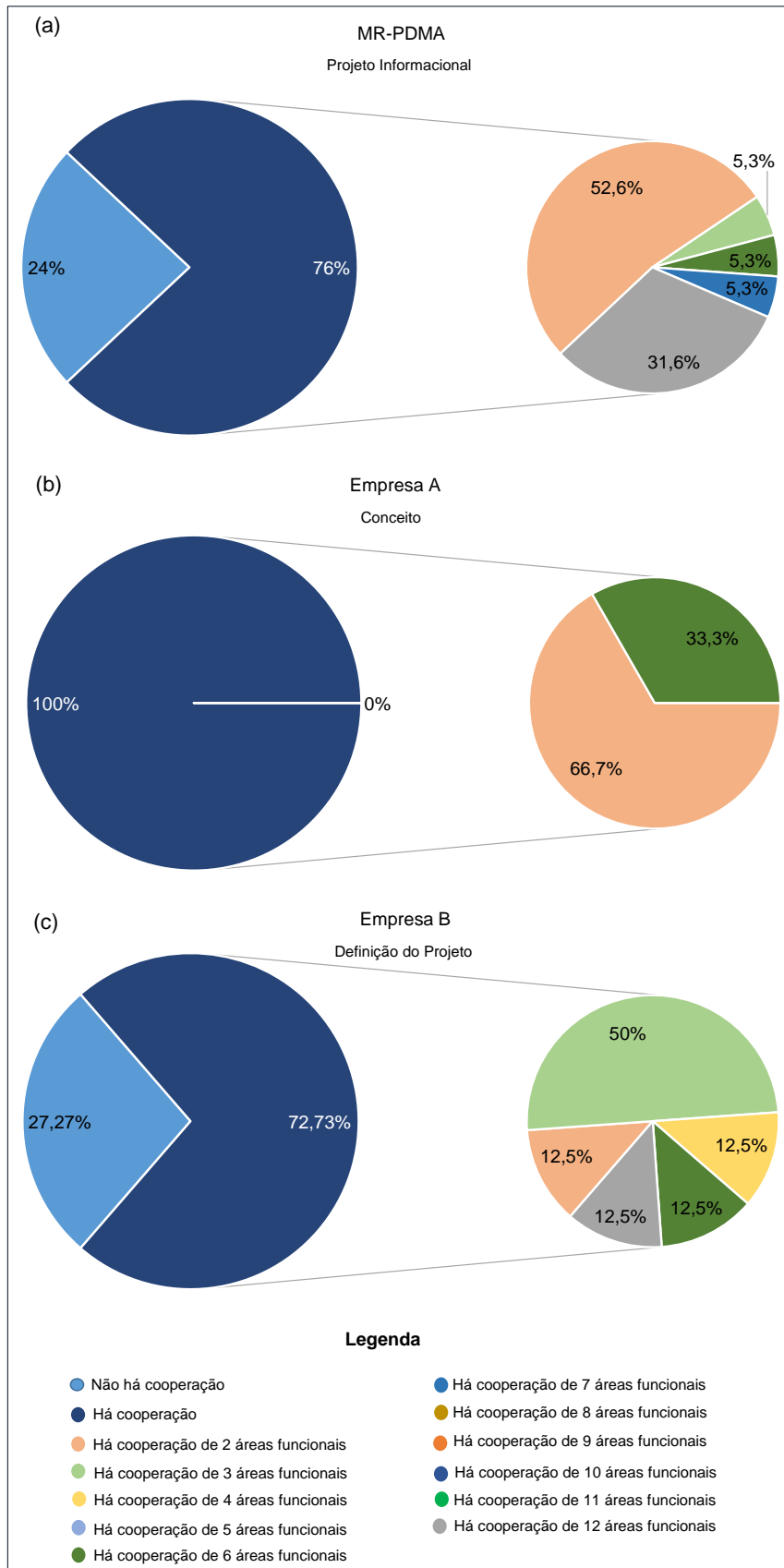


Fonte: Autora.

Para a avaliação 2 foram analisadas as fases de Conceito da Empresa A (Figura 63(b)), Definição de Projeto da Empresa B (Figura 63(c)), que volta por contemplar atividades relacionadas a definição das especificações do projeto do produto, e a fase de Projeto Informacional do MR-PDMA (Figura 63(a)). O principal ponto de destaque nesta avaliação é da fase de Conceito da Empresa A, que apresenta 100% de cooperação nas suas atividades. Nas fases dos modelos da Empresa B e do MR-PDMA também foi identificado alto nível de cooperação entre as áreas funcionais, com mais de 70% cada uma, no entanto na fase de Definição de Projeto da Empresa B, a forma que mais aparece (50%) é o agrupamento entre 3 áreas funcionais para a execução das atividades, enquanto na fase de Projeto Informacional do MR-PDMA é o conjunto entre 2 áreas funcionais que apresenta maior nível (52,6%), assim como na fase de Conceito que apresenta 66,7%.

Nesta avaliação foi possível perceber que tanto a Empresa B, quanto o modelo de referência apresentam agrupamentos com 5 diferentes números de áreas, contudo dentro de cada grupo existem várias combinações de áreas funcionais, como por exemplo, na fase de Projeto Informacional há atividade envolvendo as áreas de Gerenciamento do Projeto, Planejamento de Manufatura e Qualidade, já a fase de Definição do Projeto conta com atividades que recebem cooperação de Gestão Empresarial, Marketing e Suprimentos, ou ainda Gestão Empresarial, Qualidade e Segurança, ou seja, além do número de áreas que cooperam para a execução de uma atividade, elas também podem se agrupar de diversas formas, formando equipes de trabalho com características distintas.

Figura 63 - Avaliação 2: cooperação das áreas funcionais nas atividades das fases de definição das especificações do projeto de produto.



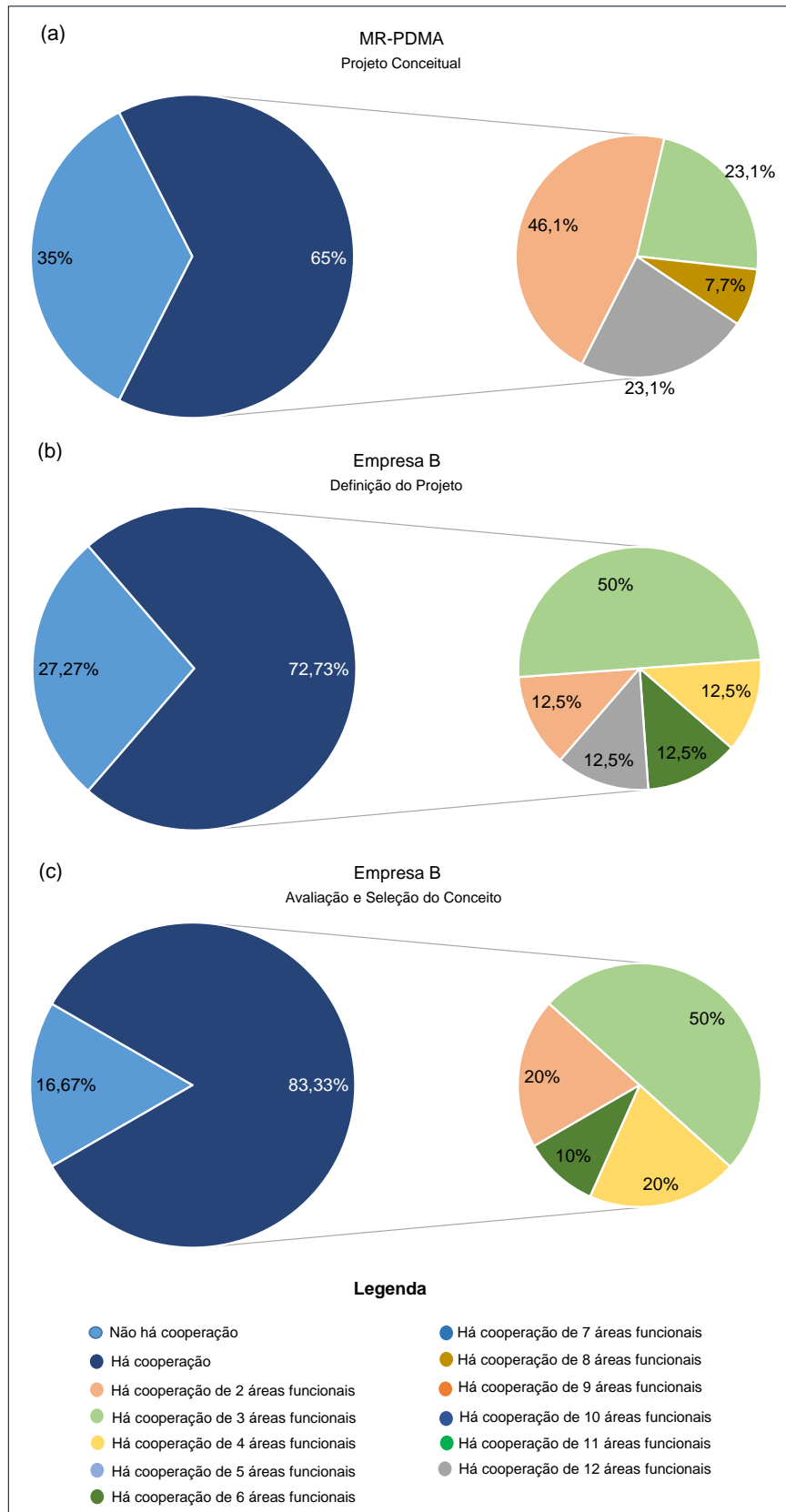
Fonte: Autora.

Na terceira avaliação, como já explicado anteriormente, na Empresa A não há fase equivalente devido ao modelo da empresa não explicitar atividades que permitam o desenvolvimento de novas concepções. Com isso a avaliação foi realizada entre as duas fases da Empresa B que contemplam atividades relativas a concepção do produto (Figura 64(b)(c)) e a fase de Projeto Conceitual do MR-PDMA (Figura 64(a)).

As duas fases da Empresa B apresentam comportamento semelhante quanto ao número de áreas cooperando para o desenvolvimento de suas atividades, com predomínio da cooperação entre 3 áreas, ambas com 50%. Já a fase do modelo de referência apresenta um nível mais elevado de cooperação entre 2 áreas, seguindo o que já era observado nas fases anteriores.

A área funcional que mais coopera com outras para a execução das atividades das duas fases da Empresa B é Marketing, aparecendo em 9 atividades das fases. Já na fase do MR-PDMA a área que mais coopera é a de Gerenciamento de Projeto, que auxilia no desenvolvimento de todas as atividades do Projeto Conceitual.

Figura 64 - Avaliação 3: cooperação das áreas funcionais nas atividades das fases de concepção.



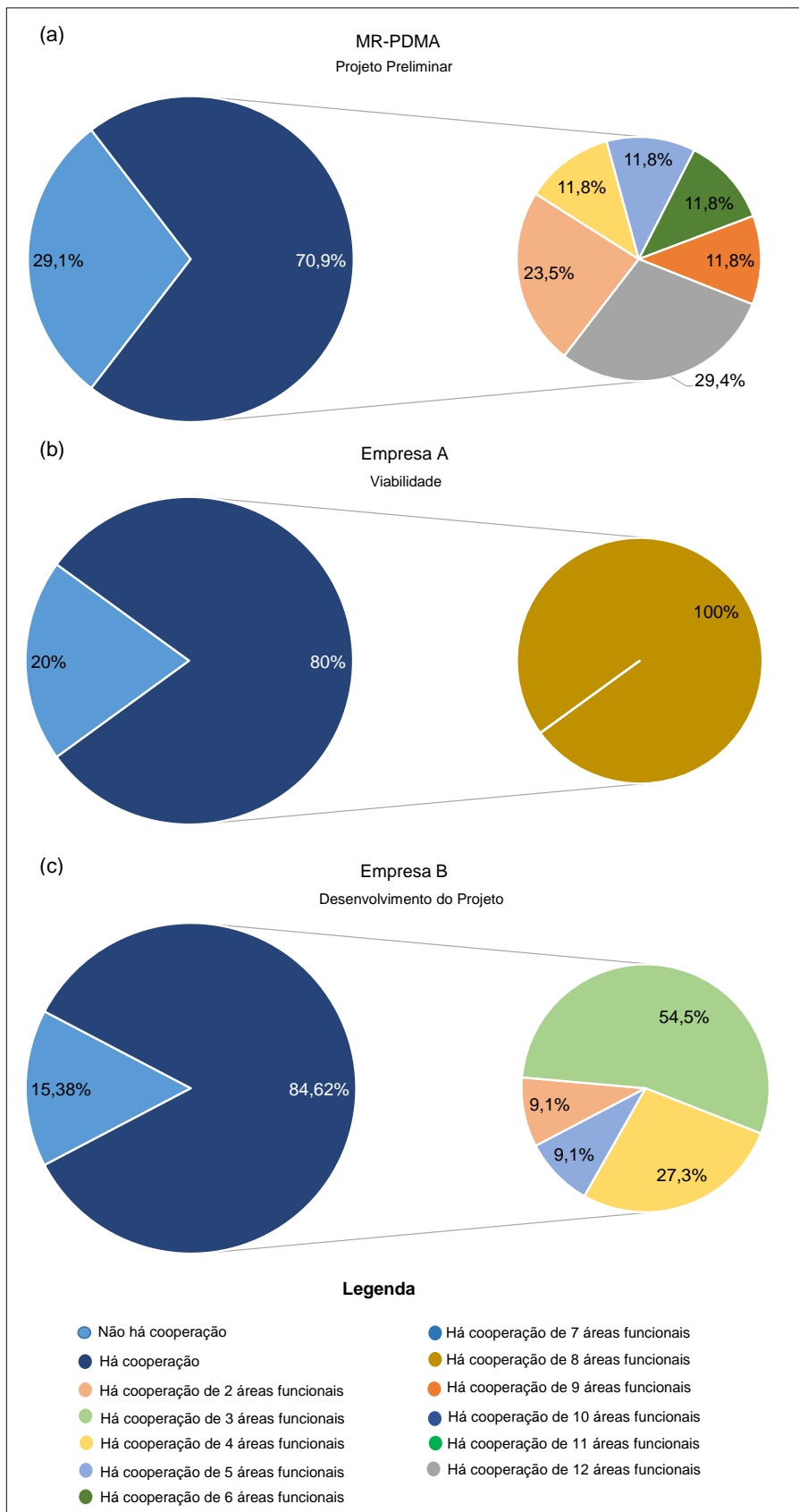
Fonte: Autora.

Na quarta avaliação volta a fase de Viabilidade da Empresa A (Figura 65(b)), pois nesta etapa foram analisadas as fases que contemplam atividades relacionadas a viabilidade econômica do projeto. Também foram analisadas as fases de Desenvolvimento de Projeto da Empresa B (Figura 65(c)) e Projeto Preliminar do MR-PDMA (Figura 65(a)).

Nesta avaliação o que chamou atenção foi a fase de Projeto Preliminar do MR-PDMA, que apresentou maior nível de cooperação entre todas as áreas funcionais, (29,4%), seguida da cooperação entre 2 áreas (23,5%). A Empresa B mantém a cooperação entre 3 áreas como a que mais aparece nas suas atividades, com 54%.

A área funcional que mais coopera nas atividades da fase de Desenvolvimento de Projeto é a Qualidade, que aparece em 5 das 10 atividades que apresentam cooperação entre áreas funcionais. Na fase de Viabilidade da Empresa A nenhuma área se sobressai pelo fato das atividades em que há cooperação serem desenvolvidas, todas, por um grupo onde há a cooperação permanente das mesmas áreas. Já no Projeto Preliminar além de Gerenciamento de Projeto que está presente cooperando em todas as atividades da fase, também se destacam as áreas funcionais de Qualidade e Projeto de Produto, que auxiliam ambas em 12 das 17 atividades em que há cooperação.

Figura 65 - Avaliação 4: cooperação das áreas funcionais nas atividades das fases de análise de viabilidade econômica e leiaute final do produto.



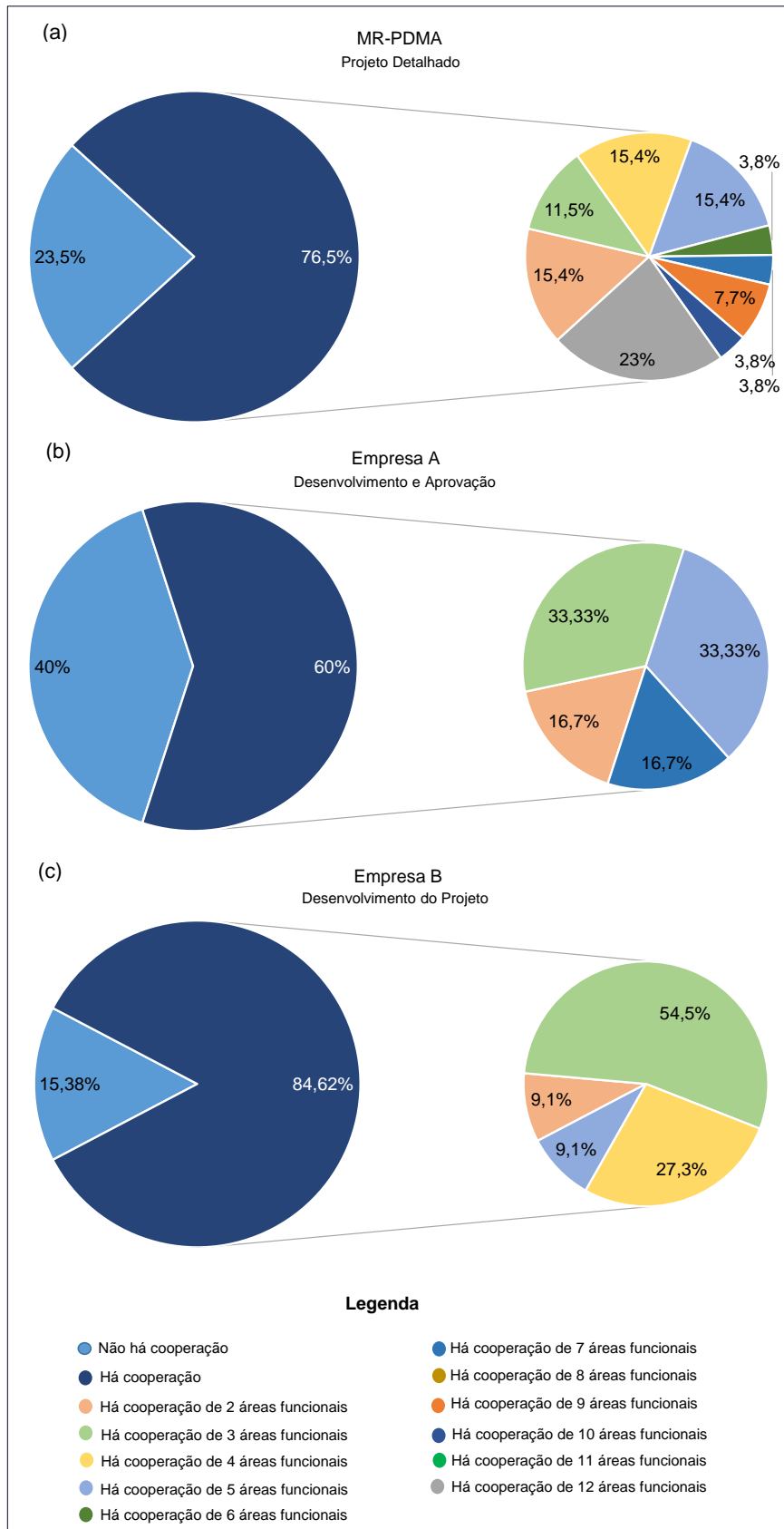
Fonte: Autora.

Para a quinta avaliação foram analisadas as fases de Desenvolvimento e Aprovação da Empresa A (Figura 66(b)), Desenvolvimento de Projeto da Empresa B (Figura 66(c)) e Projeto Detalhado do modelo de referência (Figura 66(a)).

A fase de Desenvolvimento e Aprovação da Empresa A, apresenta nível de cooperação mais baixo em relação as outras fases da empresa já analisadas, entretanto o nível das atividades que cooperam ainda é maior do que as que não cooperam. Já na Empresa B ocorre o oposto, pois a fase de Desenvolvimento do Projeto apresenta o maior nível de cooperação entre as áreas funcionais das fases analisadas até então, com 84,62%.

Nesta avaliação observou-se que novamente a maioria das atividades da fase do MR-PDMA (23%) apresenta cooperação de todas as áreas funcionais. A fase de Desenvolvimento e Aprovação se divide entre atividades que são executadas por 3 e 5 áreas funcionais. Ainda em relação a fase da Empresa A, a área funcional que mais aparece entre as atividades em que há cooperação é a de Qualidade, que coopera em 5 das 6 atividades, e que também é a área com maior incidência entre as atividades da fase de Desenvolvimento de Projeto, como já foi citado na avaliação anterior. Na fase de Projeto Detalhado do MR-PDMA além da área funcional de Gerenciamento de Projeto, que está presente cooperando para a execução de todas as atividades, também se destaca a área de Projeto do Produto, que coopera em 19 das 26 atividades em que há cooperação da fase.

Figura 66 - Avaliação 5: cooperação das áreas funcionais nas atividades das fases de testes e aprovação do protótipo.



Fonte: Autora.

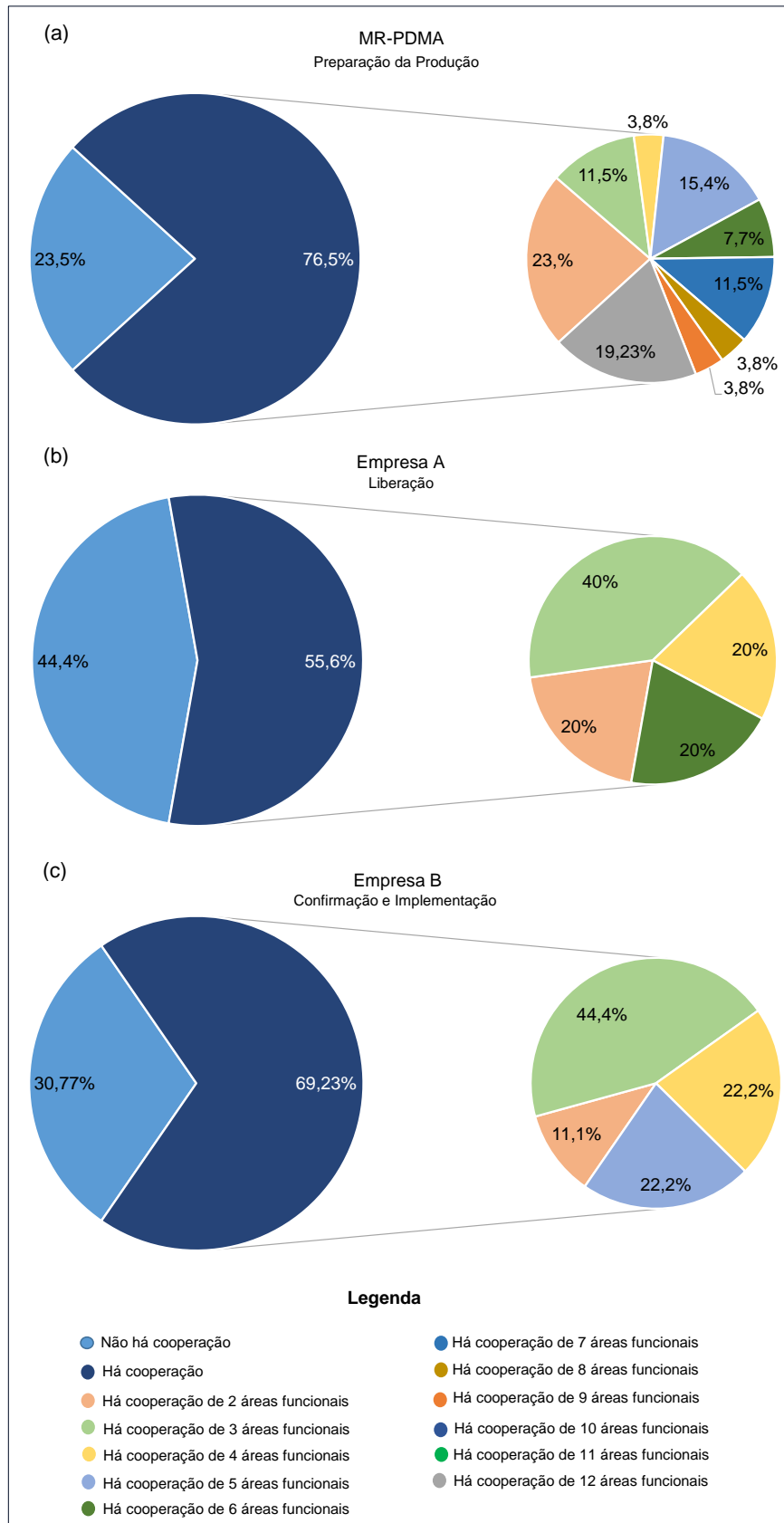
A sexta avaliação ocorreu entre as fases de Liberação da Empresa A (Figura 67(b)), Confirmação e Implementação da Empresa B (Figura 67(c)) e a fase de Preparação da Produção do MR-PDMA (Figura 67(a)).

Nesta etapa o nível de cooperação da Empresa A caiu um pouco mais em relação a avaliação anterior, com 55,6%, a maior incidência é do agrupamento de 3 áreas funcionais para a execução das atividades da fase (40%). A área funcional que mais coopera é a de Projeto do Produto, aparecendo em todas as 5 atividades onde há cooperação.

Na fase de Confirmação e Implementação da Empresa B, há cooperação em 69,23% das atividades, e 44,4% são executadas por 3 áreas funcionais. A área que mais coopera nesta fase é a de Produção, que aparece em 6 das 9 atividades em que há cooperação.

No MR-PDMA, a fase de Preparação da Produção tem 76,5% de atividades em que há cooperação das áreas funcionais, e esta fase apresenta agrupamentos de diversos tamanhos entre as áreas, com destaque as atividades que envolvem 2 áreas funcionais na sua execução, mas também há grupos de 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 12 áreas funcionais.

Figura 67 - Avaliação 6: cooperação das áreas funcionais nas atividades das fases de preparação da produção e implementação do plano de marketing.



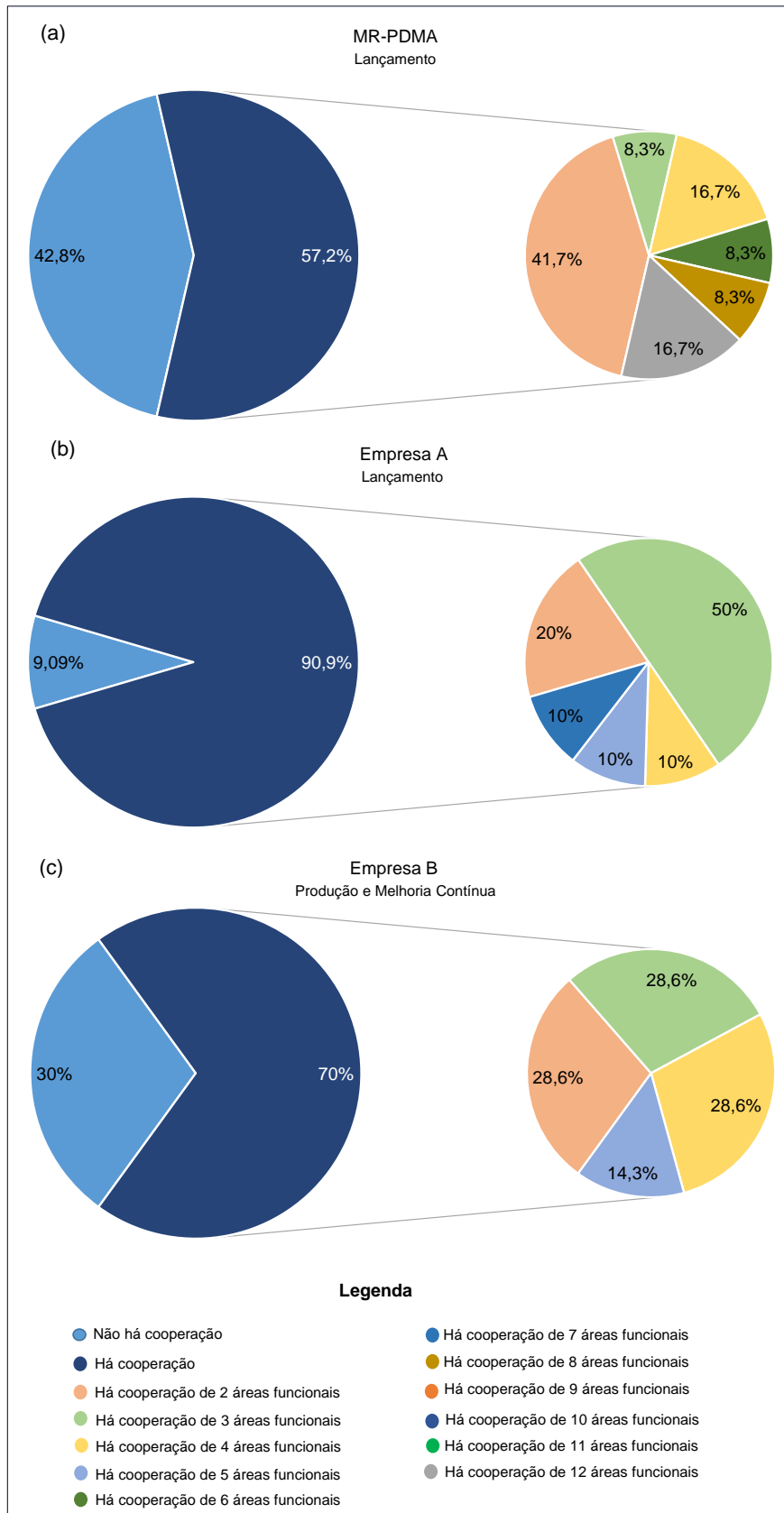
Fonte: Autora.

Na sétima avaliação as fases que foram analisadas foram a de Lançamento da Empresa A (Figura 68(b)), Produção e Melhoria Contínua da Empresa B (Figura 68(c)), e Lançamento do MR-PDMA (Figura 68(a)).

A fase da Empresa A apresenta um nível de 90,9% de cooperação entre as atividades, já a fase da Empresa B, há cooperação em 70% das atividades. Em ambas as fases as cooperações entre 3 áreas funcionais têm nível significativo, na primeira 50% e na segunda 28,6%, sendo que na fase de Produção e Melhoria Contínua, outras duas formas de agrupamento de áreas funcionais também aparecem com 28,6%, que é as com 2 e 4 áreas. A fase de Lançamento do MR-PDMA tem 57,2% das suas atividades desempenhadas pela cooperação de várias áreas e, dentre estas 41,7% são executadas pela cooperação de 2 áreas funcionais.

Na fase de Lançamento da Empresa A área funcional que mais coopera na execução das atividades é a de Projeto do Produto, que aparece em 9 das 10 atividades onde há cooperação, já na fase de Produção e Melhoria Contínua não há nenhuma área que se sobressaia entre as outras, assim como no MR-PDMA, que além do Gerenciamento do Projeto, não há nenhuma outra que se ganhe destaque nas atividades da fase.

Figura 68 - Avaliação 7: cooperação das áreas funcionais nas atividades das fases de produção e lançamento do produto no mercado.



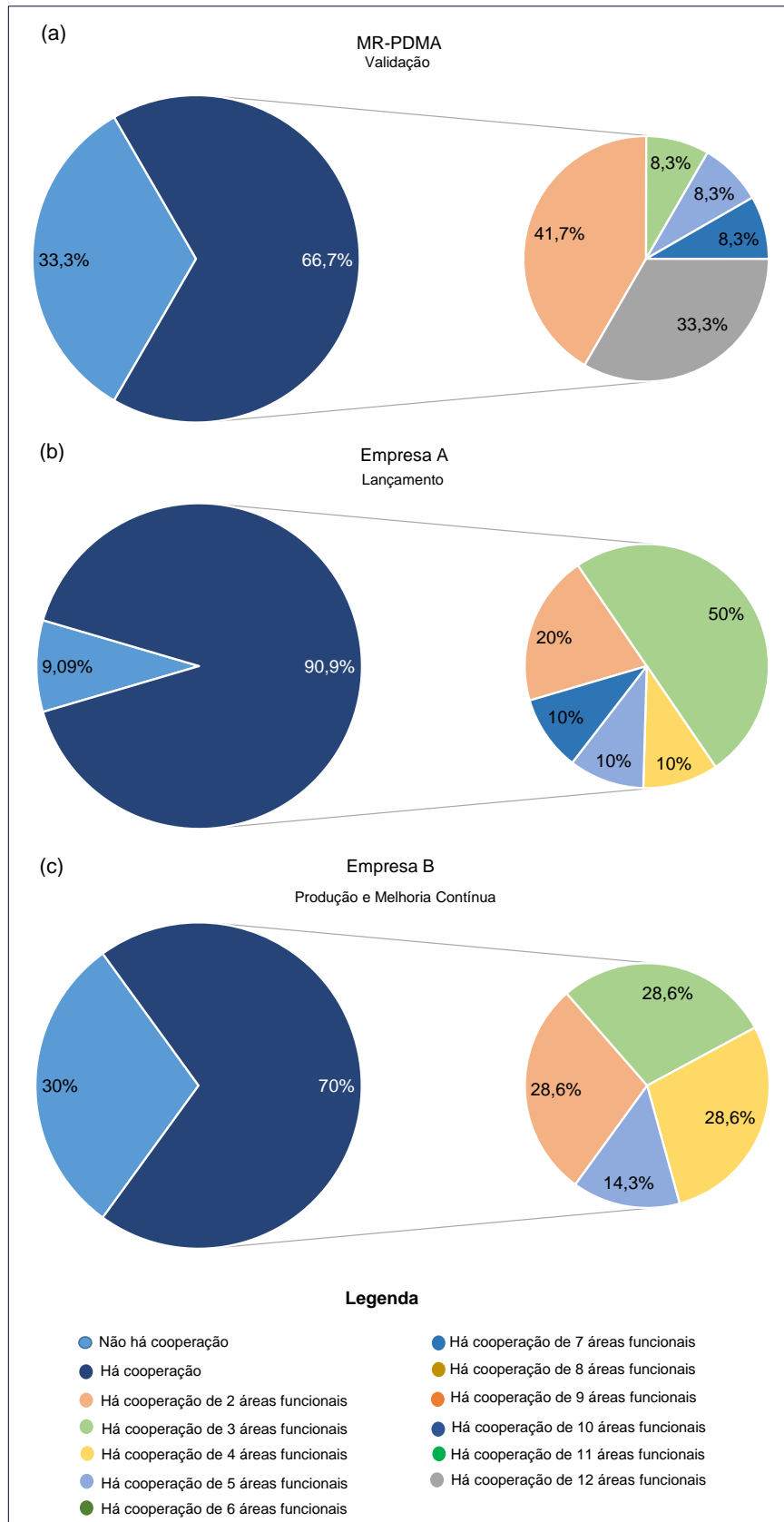
Fonte: Autora.

Na última avaliação, assim como na avaliação da participação das áreas funcionais nas fases dos modelos, a análise foi realizada nas fases de Lançamento da Empresa A (Figura 69(a)), Produção e Melhoria Contínua da Empresa B (Figura 69(b)) e Validação do MR-PDMA (Figura 69(c)). As fases das empresas são as mesmas na avaliação anterior, pois também contemplam atividades de validação do produto.

A fase de Validação do MR-PDMA apresenta 66,7% de cooperação entre as suas atividades, há maior incidência daquelas atividades executadas por 2 áreas funcionais. Essa fase também tem um nível alto de atividades com a cooperação de todas as áreas funcionais (33,3%).

Nas atividades relacionadas a validação do produto da fase de Lançamento da Empresa A, há cooperação em 100% delas e todas são executadas por 3 áreas funcionais, assim como na fase de Produção e Melhoria Contínua da Empresa B, que também apresenta 100% de cooperação nas atividades de validação, porém estas são executadas por 4 áreas funcionais.

Figura 69 - Avaliação 8: cooperação das áreas funcionais nas atividades das fases de validação do produto.



Fonte: Autora.

Por meio destas avaliações do nível de cooperação das áreas funcionais nas atividades dos modelos, observou-se que as áreas podem atuar tanto de forma individual nas atividades ou em conjunto. Também, que a maioria das atividades dos três modelos exigem a cooperação de 2 ou 3 áreas funcionais, no MR-PDMA foi observado que o Gerenciamento de Projeto é a área que mais coopera com outras para o cumprimento das atividades, com média de 95,5% de cooperação nas fases e atividades do modelo de referência, isto ocorre porque durante a execução das atividades no decorrer das fases, a equipe de Gerenciamento de Projeto deve manter um monitoramento permanente do progresso do projeto, mantendo os envolvidos atualizados com relação aos desvios de custo e cronograma.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações finais deste trabalho foram traçadas pautando-se nos objetivos definidos para a pesquisa, onde procurou-se concluir sobre os seus atendimentos. Além disso, também foram propostas recomendações para trabalhos futuros, possibilitando assim a expansão dos resultados aqui encontrados.

5.1 CONCLUSÕES QUANTO AOS OBJETIVOS

Diante do conteúdo exposto verificou-se a importância da otimização dos métodos de gestão dos processos de desenvolvimento de produtos, e o quanto isso pode ajudar a sustentar a competitividade de uma empresa frente a um mercado sazonal, como é o caso do mercado nacional de máquinas agrícolas, que depende de fatores como as expectativas geradas pelo governo para a política agrícola, os financiamentos liberados pelo BNDES, incentivos para exportação e as comódites no mercado externo, que influenciam no nível de capitalização do produtor.

O foco principal deste trabalho foi analisar modelos de processos de desenvolvimento de máquinas agrícolas afim de identificar a cooperação das diferentes áreas funcionais que atuam nas fases e atividades destes modelos.

Considera-se que este objetivo foi concluído por meio do cumprimento dos objetivos específicos. Sendo que o primeiro deles era a estruturação de um sistema que permitisse quantificar o percentual de participação das áreas funcionais ao longo das fases de processos de desenvolvimento de máquinas agrícolas, e a cooperação entre essas áreas para o cumprimento das atividades destes processos. Com isso, foram coletados os dados no projeto que deu origem a este trabalho, e transcritos em planilhas eletrônicas. Já nas planilhas observou-se que para a identificação das áreas funcionais nas atividades dos modelos de PDP, seria necessário interseccionar estas informações para torná-las quantitativas. Desta forma, a partir das próprias planilhas eletrônicas estruturou-se um sistema de intersecção das atividades dos modelos com as 12 áreas funcionais, resultando nos percentuais de participação das áreas nestas atividades. As 12 áreas funcionais estudadas são: Gestão Empresarial; Gerenciamento de Projeto; Marketing; Projeto do Produto; Projeto da Manufatura; Suprimento; Qualidade; Segurança; Dependabilidade; Administrativo-Financeiro; Produção; e Pós-venda.

Esta estrutura serviu para atender os próximos dois objetivos específicos, onde o primeiro foi identificar, no modelo de referência para o PDMA, a participação das áreas funcionais em cada fase e em cada atividade do processo. Esta identificação foi essencial para que se chegasse na cooperação das áreas funcionais nas atividades do MR-PDMA.

Por meio do atendimento dos dois primeiros objetivos específicos foi possível constatar que em nenhuma das oito fases do modelo para o PDMA, estudadas neste trabalho, se faz necessário o envolvimento de todas as áreas funcionais em todas as atividades, pois elas demandam apenas do conhecimento de algumas áreas específicas para o seu cumprimento. Entretanto, das 205 atividades do modelo, em 33 (16,1%) há a cooperação de todas as áreas na sua execução, ou seja, apesar da grande maioria não necessitar deste envolvimento, há algumas onde é necessário o conhecimento especializado de todas estas áreas.

Outro aspecto que permitiu o alcance do objetivo maior aqui definido, foi identificar no modelo das duas empresas a participação das áreas funcionais. Este objetivo foi atendido mediante a estrutura definida no primeiro objetivo específico, onde foram criadas novas planilhas para intersecção das informações, agora específicas para o modelo de cada empresa.

Dos resultados obtidos pelo cumprimento deste objetivo concluiu-se que apesar dos modelos de PDP das empresas serem destinados a produção de produtos do mesmo setor, cada empresa demanda áreas distintas para o desenvolvimento de suas atividades, isso é justificado pelas particularidades de cada modelo. No entanto, com a identificação da cooperação das áreas funcionais, observou-se que tanto os modelos das empresas quanto o MR-PDMA apresentam um número de atividades, onde há cooperação entre as áreas funcionais, muito maior do que aquelas onde não há cooperação, ou seja, mesmo com as especificidades de cada modelo de processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas, em todos são necessários a interação entre suas áreas funcionais para o cumprimento de forma eficaz de suas atividades.

O quarto e último objetivo foi avaliar a cooperação das áreas funcionais dos modelos de processo de desenvolvimento de produtos das empresas fabricantes de máquinas agrícolas e do MR-PDMA. Para atender este objetivo, primeiro observou-se que cada modelo tem suas fases definidas conforme um conjunto de atividades, o que ocorre é que algumas atividades não são comuns a todos os modelos, ou são agrupadas de forma diferente, o que dificultaria a avaliação das áreas funcionais nas

fases dos 3 modelos. Deste modo, para viabilizar esta avaliação dos resultados foi feita a equivalência das fases de cada modelo das empresas estudadas com o MR-PDMA, levando em consideração a natureza das atividades.

Após as primeiras avaliações constatou-se que os níveis diferentes de participação entre as fases equivalentes dos modelos não condicionam o processo a ser melhor ou pior, ou que esta participação não seja suficiente, pois os modelos são particulares e influenciados por fatores como: a cultura da empresa, a estrutura e o planejamento organizacional, entre outros.

A segunda avaliação foi sobre o nível de cooperação das áreas funcionais nas atividades dos modelos, onde foi observado que as áreas podem atuar individualmente ou em conjunto, e que as atividades dos modelos exigem, na maioria das vezes, a cooperação de 2 ou 3 áreas funcionais. Quanto ao MR-PDMA foi constatado que a área que mais coopera com outras no cumprimento das atividades é o Gerenciamento de Projeto, o que se justifica pelo fato de que a equipe desta área necessita monitorar permanente do progresso do projeto, mantendo os envolvidos atualizados com relação aos desvios de custo e cronograma.

Os pontos citados anteriormente apresentaram as conclusões referentes aos objetivos específicos, apontando o atendimento dos mesmos e com isso o do objetivo geral do trabalho. Contudo durante o desenvolvimento desta dissertação, foi possível se chegar a outras considerações importantes a serem destacadas.

Por meio da definição de cooperação, onde se presta auxílio para um fim comum, esclareceu-se que quando uma área funcional coopera em uma atividade, não quer dizer necessariamente que a mesma seja responsável por ela, ou seja, ela pode apenas estar auxiliando para o cumprimento da atividade, com o conhecimento especializado, ou ainda com uma tomada de decisão conjunta.

Outro ponto importante é que as empresas tenham conhecimento das contribuições que uma gestão do PDP, onde haja a cooperação das áreas funcionais da empresa, poderá trazer. O baixo nível de cooperação não impede as empresas de produzirem, porém, pode influenciar diretamente na eficiência dos seus processos e na sua competitividade.

As contribuições mais relevantes da cooperação das áreas funcionais são: melhor relação entre times de projetos, cooperação entre projetos, melhor comunicação entre setores, melhor relacionamento com clientes e fornecedores, otimização do fluxo de informação, e a facilitação na implementação de métodos.

Dentro do contexto de desenvolvimento de máquina agrícola, estas contribuições podem ser convertidas no cumprimento de prazos de entregas, em custos de fabricação obedecendo ao estimado no projeto e na qualidade do produto final.

5.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Pode-se dizer que esta pesquisa definiu avanços significativos para a temática de gestão do processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas, já que este tema é pouco explorado. No entanto acredita-se que sua principal contribuição vem da estruturação de um método para identificar e avaliar a cooperação das áreas funcionais em um PDP, que pode ser replicada para identificar e avaliar vários outros modelos de processo de desenvolvimento de produto.

Assim, pautando-se nesta contribuição e nas possibilidades de desdobramentos desta pesquisa são propostas algumas recomendações para trabalhos futuros, tais como:

- Estudo da utilização da estrutura desenvolvida para a identificação da cooperação em empresas de outros setores;
- Estudo dos impactos da cooperação multidisciplinar no desempenho da organização como um todo;
- Estudo da relação da cooperação das áreas funcionais com a eficácia e o desempenho das atividades de um processo de desenvolvimento de produto;
- Estudo sobre quais níveis de cooperação podem levar empresas a metas desejadas de desempenho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINETTO, J. S.; AMARAL, D. C. **Diagnóstico das atividades de melhoria contínua no processo de desenvolvimento de produtos**, Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto – CBGDP, Curitiba, 2005.

ANFAVEA. **Anuário Estatístico Da Indústria Automobilística Brasileira 2015**. São Paulo: ANFAVEA, 2015.

BACK, N. **Metodologia de Projeto de Produtos Industriais**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983. 389p.

BACK, N. et al. **Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem**. Barueri: Manole, 2008. 601p.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. BNDES **Finame Agrícola**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/quem-somos/>>. Acesso em: 2 abr. 2016.

BAXTER, M. R. **Projeto de Produto: Guia Prático para o Design de Novos Produtos**. São Paulo: Blucher, 2005. 344p.

BERGAMO, R. L. **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas para empresas de pequeno e médio porte**. 2014. 297p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2014.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). Rede Nacional de Informação sobre o Investimento (RENAI). **Programa setorial máquinas e implementos agrícolas 2012 – 2014**. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/sistemas_web/renai/public/arquivo/arq1345212602.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2015.

BUSS, C. de O. **Cooperação Interfuncional no desenvolvimento de novos produtos: a interface Marketing-Engenharia**. 2002. 81p. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2002.

CALABRESE, G. Communication and co-operation in product development: a case study of a European car producer. **R&D Management**, Oxford, v.27, n.3, p. 239-252, jul. 1997.

CARVALHO, J. L. M. de. **Contribuição para a gestão da integração no processo de desenvolvimento de produto**. 2006. 341f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2006.

CASTILHOS, C. C. et al. A indústria de máquinas e implementos agrícolas no RS: notas sobre a configuração recente. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v.29, n. 2, p. 1-36, jun. 2008.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. **Managing New Product and Process Development**. New York: The Free Press, 1993. 896p.
CRISTOFARI JÚNIOR, C. A. et al. Método de análise de maturidade e priorização de melhorias na gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos. **Revista Produção**, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 359-377, Jul./Set. 2010.

DENDENA, R. C. **Inserção de práticas de Gestão de Pessoas em métodos de melhoria do processo de desenvolvimento de produto**. 2010. 97p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2010.

EISENHARDT K. M. Building Theories from Case Study Research. **Academy of Management Review**, v.14, n. 4, p. 532-550, 1989.

FACCO, Giuliani; SANTOS, Cesar Gabriel dos; ROMANO, Leonardo Nabaes. Gestão da integração: um estudo sobre os aspectos organizacionais que interferem no processo de desenvolvimento de produto. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTEGRATION OF DESIGN, ENGINEERING AND MANAGEMENT FOR INOVATION, 4., 2015, Florianópolis/SC. **Anais ...** Florianópolis/SC: UDESC, 2015. p. 1309-1319.

FERO, A. **O setor de máquinas agrícolas no Brasil: evolução nos últimos anos e perspectivas**. In: Céleres, Uberlândia, 2014. Disponível em: <<http://celeres.com.br/o-setor-de-maquinas-agricolas-no-brasil-evolucao-nos-ultimos-anos-e-perspectivas/>>. Acesso em: 7 de jul. 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184p.

HOURNEAUX JUNIOR, F. **Relações entre as partes interessadas (stakeholders) e os sistemas de mensuração do desempenho organizacional**. 2010. 218p. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2010.

KAHN, K.; MENTZER, J. Logistics and interdepartmental integration. **IJPDLM**, Bradford, vol. 26, n. 8, p. 6-14, mai. 1996.

LAWRENCE, P.; LORSCH, J. W. **Organization and Environment: Managing Differentiation and Integration**. Boston: Harvard University, 1967. 279p.

LIMA, J. P. C. et al. Estudos de caso e sua aplicação: proposta de um esquema teórico para pesquisas no campo da contabilidade. **Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 6. n. 14, p. 127-144, mar/mai. 2012.

MUNDIM, A. P. F. et al. Aplicando o Cenário de Desenvolvimento de Produtos em um Caso Prático de Capacitação Profissional. **Rev. Gest. Prod.**, v. 9. n. 1, p. 1-16, abr. 2002.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisa, TGI, TCC, monografia, dissertação e teses.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002. 320p.

ONOHAMA, S. S. **Integração Multifuncional no desenvolvimento de produtos: estudo de múltiplos casos em indústria de laticínios minerais.** 2006. 196f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2006.

ONOHAMA, Silvia Satiko. et al. Fomentando a integração multifuncional no planejamento da Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação por intermédio do Technology Roadmapping. In: CONGRESSO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA, 14., 2011, Lima-Perú. **Anais...**, Lima-Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2011. p. 1-15.

PAHL, G.; BEITZ, W. **Engineering Design: a Systematic Approach.** Springer Verlag, 1996. 617p.

PIMENTA, Marcio Lopes; SILVA, Andre Lago da. Integração Interfuncional: considerações a respeito de Marketing e Logística. In: ENCONTRO DA ANPD, 34., 2010, Rio de Janeiro/RJ. **Anais ...**, Rio de Janeiro/RJ: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, 2010. p. 1-17.

ROMANO, L. N. **Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas: planejamento, projeto e produção.** São Paulo: Blucher, 2013. 310p.

ROMANO, L. N. **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas.** 2003. 266p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2003.

ROMANO, Leonardo Nabaes; BACK, Nelson; OGLIARI, André. Estudos sobre o processo de desenvolvimento de produto da indústria de máquinas agrícolas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS, 3., 2001, Florianópolis/SC. **Anais...** Florianópolis/SC: UFSC, 2001. 1 CDROM

ROMEIRO FILHO, E. et al. **Projeto do Produto.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 408p.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para melhoria do processo.** São Paulo: Saraiva, 2006. 542p.

SALGADO, E. G. et al. Modelos de referência para desenvolvimento de produtos: classificação, análise e sugestões para pesquisas futuras. **Rev. Produção Online**, v. 10, n. 4, p. 886-911, dez. 2010.

SILVA, M. DA S. **O processo de desenvolvimento de produtos: estudo de casos de empresas fornecedoras da cadeia automotiva do Rio Grande do Sul.** 2004. 122p. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2004.

SIMERS. Sindicato da Indústria de Máquinas e Implementos Agrícolas do Rio Grande do Sul. **A Entidade**. Disponível em: <<http://www.simers.com.br/associados.php>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

STAKE, R. Case Studies. In: DENZIN, N.; LINCOLN, T. Handbook of Qualitative Research. London: Sage, 2005, p. 108-132.

TOLEDO, J. C. de; SIMÕES, J. M. S. Gestão do desenvolvimento de produto em empresas de pequeno e médio porte do setor de máquinas e implementos agrícolas do Estado de SP. **Rev. Gest. Prod.**, v. 17, n.2, p. 257-269, mai. 2010.

VASCONCELLOS, R. R. de; FLEURY, A. C. C. Barriers and Facilitators at Technology Transfer from Engineering and R&D to Production: a case of a transnational. In: UFRGS. Escola de Engenharia. Biblioteca (Org.). **Production Networks for Regional Development**. 9. Porto Alegre/RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. v. 9, p. 99-104.

VERNADAT, F. D. **Enterprise Modeling and Integration: principles and applications**. Londres: Champan & Hall, 1996.

VIAN, C. E. de F. et al. Origens, Evolução e Tendências da Indústria de Máquinas Agrícolas. **RESR**, v. 51, n.4, p. 719-744, out./dez. 2013.

VIAN, Carlos Eduardo de Freitas; ANDRADE JUNIOR, Adilson Martins. Evolução histórica da indústria de máquinas agrícolas no mundo: origens e tendências. In: CONGRESSO SOBER, 48., 2010, Campo Grande/MS. **Anais...** Campo Grande/MS: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2010. p. 1-19.

YIN, R. K. **Case Study Research: design and methods (Applied Social Research Methods)**. 4. ed. Londres: Sage Publicat, 2008. 240p.

APÊNDICE A - IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS FUNCIONAIS DA EMPRESA A

As áreas funcionais identificadas na fase de Conceito, primeira fase do modelo, foram: Engenharia do Produto; Vendas/Marketing; Manufatura; Compras; Engenharia da Qualidade; e Pós-Venda. Estas áreas funcionais cooperam para a realização das 3 atividades que compõe esta fase, como pode ser observado na Figura 70.

A fase é iniciada a partir da recomendação para o desenvolvimento de um novo produto, considerando uma demanda detectada, assim é realizada uma análise mercadológica e verificação dos produtos oferecidos no mercado que atendam à necessidade detectada. Estas informações servem para definir o conceito do produto, o qual é traduzido pela área de Engenharia do Produto através da determinação das Especificações de Produto Novo, estas especificações são determinadas pelos diretores e/ou gerentes de quase todas as áreas funcionais envolvidas na fase, o que pode ser constatado na atividade 1.2 da Figura 70. A fase é encerrada após a submissão da Especificação de Produto Novo à aprovação, autorizando assim o início da fase de Viabilidade (Portal 1).

Figura 70 - Identificação das áreas funcionais na fase de Conceito.

Fases/atividades	Áreas funcionais								Número de áreas por atividade	
	EP	VM	ED	MA	CO	EQ	AF	PV		
1. Conceito										
1.1. Desenvolver conceito do produto	1									1
1.2. Gerar a Especificação do Produto Novo (NPS)	1	1		1	1	1		1		6
1.3. Aprovar a NPS – Portal 1	1									1
Nº de atividades da fase em que a área participa:	3	1	0	1	1	1	0	1		
% de atividades da fase em que a área participa:	100%	33%	0%	33%	33%	33%	0%	33%		

Fonte: Autora.

A segunda fase do modelo é chamada fase de Viabilidade, nela estão envolvidas as seguintes áreas funcionais: Vendas/Marketing; Engenharia e Desenvolvimento de Produto; Manufatura; Compras; Engenharia da Qualidade; Administrativo-Financeiro; e Pós-Venda.

É iniciada com a atribuição de um código alfanumérico ao projeto pela Engenharia e Desenvolvimento de Produto. Após, a diretoria desta mesma área forma o Grupo Técnico do Projeto (GTP) que será responsável pelo desenvolvimento do projeto do produto em todas as suas fases. Com a formação do GTP é realizada a 1ª

reunião do grupo para apresentação da Especificação de Produto Novo. Nesta fase o GTP elabora um anteprojeto, que tem o objetivo de desenvolver um modelo inicial do produto, para análise da viabilidade técnica e de custos. A fase é encerrada após a análise de Viabilidade Econômica do projeto (Portal 2), que autoriza a passagem para a fase de Desenvolvimento e Aprovação. As áreas funcionais envolvidas em cada uma destas atividades podem ser observadas na Figura 71, assim como o alto grau de cooperação delas nesta fase, o que é justificado pela formação do GTP, que é composto por especialistas de quase todas as áreas.

Figura 71 - Identificação das áreas funcionais na fase de Viabilidade.

Fases/atividades	Áreas funcionais	EP	VM	ED	MA	CO	EQ	AF	PV	Número de áreas por atividade
2. Viabilidade										
2.1. Atribuir código ao projeto				1						1
2.2. Formar Grupo Técnico de Projeto (GTP)			1	1	1	1	1	1	1	7
2.3. Realizar a 1ª reunião do GTP			1	1	1	1	1	1	1	7
2.4. Desenvolver Anteprojeto			1	1	1	1	1	1	1	7
2.5. Aprovar a Viabilidade Econômica – Portal 2			1	1	1	1	1	1	1	7
Nº de atividades da fase em que a área participa:		0	4	5	4	4	4	4	4	
% de atividades da fase em que a área participa:		0%	80%	100%	80%	80%	80%	80%	80%	

Fonte: Autora.

A fase de Desenvolvimento e Aprovação recebe a cooperação das áreas de: Vendas/Marketing; Engenharia e Desenvolvimento de Produto; Manufatura; Compras; Engenharia da Qualidade; Administrativo-Financeiro; e Pós-Vendas.

A primeira atividade desta fase é a emissão do Plano de Fabricação do protótipo, que é elaborado a partir da análise da Requisição de Protótipo (RP), feita pela Engenharia e Desenvolvimento do Produto, na fase de Viabilidade. O resultado desta análise permite definir o processo de fabricação dos componentes, identificando o que será fabricado, o que será requisitado do estoque da produção e o que vai ser adquirido externamente.

Paralelamente são emitidos os Planos de Testes do protótipo e/ou dos componentes, para que possam ser submetidos a Testes de Campo e/ou de Laboratório. Assim, o protótipo é fabricado e montado conforme a RP, e é emitido um relatório com o detalhamento das atividades realizadas e comentários. Este relatório é encaminhado ao GTP para implementação das ações corretivas, quando estas forem recomendadas. As ações corretivas são implementadas no protótipo, para que

o mesmo seja apresentado às diretorias de Engenharia e Desenvolvimento do Produto, Vendas e Manufatura, para aprovação conforme a Especificação de Produto Novo.

A fase é encerrada com a aprovação da autorização de investimento (Portal 3) pela Superintendência e/ou Vice-Presidência. É emitida a segunda Aprovação de Distribuição do Produto (PDA), juntamente com o preenchimento e assinatura da Ficha de Aprovação de Passagem de Estágio (FAPE), que autoriza a passagem para a fase de Liberação. Na Figura 72 é possível identificar quais as áreas que cooperam para o cumprimento das atividades descritas.

Figura 72 - Identificação das áreas funcionais na fase de Desenvolvimento e Aprovação.

Fases/atividades	Áreas funcionais									Número de áreas por atividade
	EP	VM	ED	MA	CO	EQ	AF	PV		
3. Desenvolvimento e Aprovação										
3.1. Emitir plano de fabricação do protótipo			1							1
3.2. Emitir plano de Teste de Protótipo, Componentes ou Clínicas			1			1		1		3
3.3. Elaborar protótipo de acordo com a RP			1	1	1	1		1		5
3.4. Executar Testes de Laboratório, Testes de Campo, Clínicas						1		1		2
3.5. Emitir relatório de Testes do Protótipo, Componentes, Clínicas						1				1
3.6. Implementar Ações Corretivas do Relatório de Testes			1							1
3.7. Executar Testes de Homologação						1				1
3.8. Emitir Relatório de Protótipo (final)			1							1
3.9. Aprovar Protótipo conforme NPS		1	1	1		1				4
3.10. Aprovar a CER – Portal 3			1				1			2
Nº de atividades da fase em que a área participa:	0	1	7	2	1	6	1	3		
% de atividades da fase em que a área participa:	0%	10%	70%	20%	10%	60%	10%	30%		

Fonte: Autora.

Para a execução das 9 atividades da fase de Liberação (Figura 73), quarta fase do modelo da Empresa A, é necessária a cooperação das seguintes áreas funcionais: Engenharia e Desenvolvimento de Produto; Manufatura; Compras; e Engenharia da Qualidade.

A fase é iniciada com a programação de uma pré-produção, em quantidade limitada, para execução do Teste de Montagem (*try-out*) sob coordenação da área de Manufatura. As atividades desta programação compreendem a emissão da Liberação para Construção de Ferramental (LCF) pela Engenharia e Desenvolvimento do Produto, a elaboração do Relatório de Inspeção e Análise (RIA) pela Engenharia da Qualidade, e a programação dos componentes para montagem dos produtos pela

Manufatura. Na conclusão destas atividades, a Engenharia da Qualidade emite o relatório de “*try-out*” que indica as não conformidades do produto quanto aos padrões especificados nos desenhos, e as ações corretivas recomendadas aos departamentos de Engenharia do Produto, Manufatura e Compras.

A fase prossegue com a elaboração da Liberação de Produto Novo (LPN) pela Engenharia e Desenvolvimento do Produto. Paralelamente, são emitidos o Quadro de Montagem de Máquina (QMM), o Quadro de Variáveis da Máquina (QVM), o Quadro de Acessórios da Máquina (QAM) e o Quadro de Especificações Técnicas (QET). Estando a LPN em conformidade com as especificações constantes nas Especificações de Produto Novo, é feita a sua inclusão no sistema de engenharia, disponibilizando a estrutura e a composição do produto para o departamento de Compras programar os componentes para o início da produção. A fase é encerrada com a aprovação da LPN (Portal 4), autorizando a passagem do projeto para a fase de Lançamento.

Figura 73 - Identificação das áreas funcionais na fase de Liberação.

Fases/atividades	Áreas funcionais									Número de áreas por atividade
	EP	VM	ED	MA	CO	EQ	AF	PV		
4. Liberação										
4.1. Programar pré-produção para Teste de Montagem (TRY-OUT)			1	1		1				3
4.2. Executar o Teste de Montagem (TRY-OUT)			1	1	1	1				4
4.3. Executar ações corretivas			1	1	1					3
4.4. Emitir QMM / QVM / QAM / QET			1	1						2
4.5. Elaborar Liberação de Produto Novo (LPN)			1							1
4.6. Realizar análise crítica da LPN			1							1
4.7. Cadastrar o produto desenvolvido			1		1					2
4.8. Aprovar a LPN – Portal 4			1							1
4.9. Atualizar Minuta do GTP, Checklist e Cronograma de Desenvolvimento			1							1
Nº de atividades da fase em que a área participa:	0	0	9	4	3	2	0	0		
% de atividades da fase em que a área participa:	0%	0%	100%	44%	33%	22%	0%	0%		

Fonte: Autora.

A quinta e última fase do modelo da Empresa A é a fase de Lançamento. Para sua execução é necessário que haja cooperação das seguintes áreas funcionais: Vendas/Marketing; Engenharia e Desenvolvimento de Produto; Manufatura; Compras; Engenharia da Qualidade; Administrativo-Financeiro; e Pós-Venda. Essa fase conta com 11 atividades, sendo uma delas a de Encerramento do Projeto (Figura 74).

As atividades da fase iniciam com a preparação para início de produção, que inclui a definição da data de início de produção de acordo com as datas previamente

planejadas na fase 2 (Viabilidade) com os departamentos de Manufatura, Compras, Pós-Venda e Vendas/Marketing. Durante esta fase o pessoal de Montagem, Vendas e Pós-Vendas é treinado com os produtos, componentes e a literatura técnica correspondente.

Simultaneamente às atividades anteriores são elaborados os catálogos do produto e os prospectos técnicos/comerciais, e emitidas as listas de preços do produto e de peças de reposição prioritárias, tais como, componentes importados, conjuntos estratégicos e didáticos, lotes de componentes para concessionários-chave.

As características técnicas do produto são emitidas através de documentação específica pelo departamento de Vendas/Marketing e diretoria da Engenharia e Desenvolvimento do Produto. A fase segue com a produção do lote inicial, que é submetido à aprovação (Portal 5) pela Manufatura e Engenharia da Qualidade, liberando o início da comercialização do produto e autorizando a passagem para a Validação do Projeto. O lote inicial comercializado é acompanhado pela equipe de Pós-Vendas para verificação da ocorrência de problemas durante as primeiras horas de trabalho das primeiras unidades comercializadas.

O Processo de Desenvolvimento de Produtos da Empresa A é encerrado com a Validação do Projeto junto aos clientes pelo GTP, sob coordenação do Gerente de Engenharia do respectivo projeto.

Figura 74 - Identificação das áreas funcionais na fase de Lançamento.

Fases/atividades	EP	VM	ED	MA	CO	EQ	AF	PV	Número de áreas por atividade
5. Lançamento									
5.1. Preparar para Início de Produção		1	1	1	1			1	5
5.2. Realizar Treinamento		1	1	1		1		1	5
5.3. Emitir Documentação sobre Características Técnicas do Produto		1	1					1	3
5.4. Emitir Lista de Preços do Produto		1							1
5.5. Emitir Lista de Peças Prioritárias de Reposição			1					1	2
5.6. Programar Peças de Reposição (Peças importadas, Conjuntos estratégicos (motor), Conjuntos didáticos (treinamento), Lote de componentes para Concessionários chave)			1		1			1	3
5.7. Produzir e acompanhar Lote Inicial			1	1					2
5.8. Aprovar Lote Inicial – Portal 5			1			1			2
5.9. Iniciar Comercialização do Produto		1				1		1	3
5.10. Validar Projeto do Produto			1			1		1	3
5.11. Encerrar projeto			1				1		2
Nº de atividades da fase em que a área participa:	0	5	9	3	2	4	1	7	
% de atividades da fase em que a área participa:	0%	45%	82%	27%	18%	36%	9%	64%	

Fonte: Autora.

APÊNDICE B - IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS FUNCIONAIS DA EMPRESA B

A primeira fase do PDP da Empresa B é chamada de Plano Estratégico de Negócios dos Produtos, nesta fase são desenvolvidas 8 atividades e há a participação de 5 áreas funcionais: Planejamento Estratégico; Engenharia; Marketing/Planejamento de Produto; Manufatura; e Administrativo-Financeiro.

A primeira atividade desta fase é desenvolver a Estratégia de Marketing para a família de produtos mundial da empresa. Durante esta atividade são identificados os procedimentos a serem utilizados para a verificação das necessidades dos clientes. A atividade de desenvolvimento da Estratégia de Projeto, Manufatura, Assistência Técnica e de Compras é feita através de um conjunto de tarefas que abrangem a avaliação de capacidade e da capacidade da unidade fabril, esta é a atividade que envolve mais áreas funcionais nesta fase, como pode ser visto na Figura 75.

As metas de qualidade e confiabilidade são determinadas através dos objetivos definidos para estes aspectos, e que formam a Política de Qualidade da Empresa. O desenvolvimento das metas de segurança dos produtos é feito de modo a estar em conformidade com a Política de Segurança da Empresa. Quem estabelece estas metas é a área de Marketing/Planejamento de Produto. Na sequência das atividades é estabelecido o Plano Organizacional, que permite o planejamento e a organização da unidade fabril para a realização das atividades necessárias para o desenvolvimento dos novos produtos, e a revisão do Plano Estratégico de Negócios da Empresa. A área Administrativo-Financeiro desenvolve nesta fase os indicadores financeiros (ROI – *Return Of Investments*; e ROA – *Return On Assets*) para a realização da análise financeira inicial que resulta na viabilidade financeira e define o “tamanho” do negócio. Esta fase é encerrada com a comunicação/publicação do Plano de Negócio do Produto à Empresa, e documentação das Lições Aprendidas durante o desenvolvimento das atividades da primeira fase.

A Figura 75 apresenta as áreas funcionais que cooperam para o desenvolvimento de cada atividade descrita anteriormente dentro da fase de Plano Estratégico de Negócios dos Produtos.

Figura 75 - Identificação das áreas funcionais na fase de Plano Estratégico de Negócios dos Produtos.

Fases/atividades	PE	EG	MK/PP	MA	CO	QU	AF	PR	AT	Número de áreas por atividade
1. Plano Estratégico de Negócios dos Produtos										
1.1. Desenvolver Estratégia de Marketing para família de produtos mundial	1		1							2
1.2. Desenvolver Estratégia de Projeto, Manufatura, Assistência Técnica e de Compras (Suprimentos)	1		1	1			1			4
1.3. Estabelecer metas de Qualidade e Confiabilidade			1							1
1.4. Desenvolver metas de Segurança de produtos			1							1
1.5. Estabelecer o Plano Organizacional de suporte o Plano de Negócio do Produto		1	1							2
1.6. Conduzir revisão do Plano Estratégico de Negócios Anual	1		1				1			3
1.7. Desenvolver indicadores financeiros (ROI, ROA)							1			1
1.8. Comunicar Plano de Negócio do Produto	1		1							2
Nº de atividades da fase em que a área participa:	4	1	7	1	0	0	3	0	0	
% de atividades da fase em que a área participa:	50%	13%	88%	13%	0%	0%	38%	0%	0%	

Fonte: Autora.

A próxima fase a ser analisada é a de Definição do Projeto, que é composta por onze atividades principais (Figura 76), e envolvem as seguintes áreas funcionais: Planejamento Estratégico; Engenharia; Marketing/Planejamento de Produto; Manufatura; Compras; Qualidade; Administrativo-Financeiro; Produção; e Assistência Técnica.

A fase é iniciada com a definição da gerência de projeto, onde o gerente do projeto é escolhido, os membros da equipe de projeto são recrutados e orientados sobre o desenvolvimento do novo produto. Para a execução desta atividade é necessário o envolvimento de todas as áreas funcionais. Com a equipe de projeto formada, a atividade seguinte envolve o desenvolvimento do Plano de Projeto do Produto, que consiste na elaboração do cronograma de atividades de projeto, na identificação dos recursos necessários e na determinação das responsabilidades sobre as atividades principais.

A fase segue com o desenvolvimento do perfil de mercado pela área de Marketing/Planejamento de produto, que é quando define-se o perfil dos clientes, e com isso parte-se para o estabelecimento dos produtos, seus acessórios e peças de serviço, que atendam a demanda do mercado. Estas definições formam o Plano de Marketing, e é sobre este plano que é feito o desenvolvimento dos conceitos preliminares do produto, que atendem as necessidades dos clientes.

Na sequência é desenvolvido o Plano de Manufatura, que compreende o estabelecimento da estratégia de manufatura dos componentes previstos e a

identificação das novas tecnologias de fabricação, bem como das conhecidas. Paralelamente, faz-se o desenvolvimento do Plano de Compras, pelas áreas de Planejamento Estratégico, Engenharia e Compras, em que é definida a estratégia de compras e o envolvimento de fornecedores desde as fases iniciais do desenvolvimento do produto e é realizada a identificação de componentes com novas tecnologias e tecnologias já conhecidas.

Para os conceitos preliminares do produto são definidas as metas de qualidade e confiabilidade, e são estabelecidas as metas de segurança que definem a estratégia de segurança do produto e o Plano de Segurança com cronograma para verificação das mesmas. E para possibilitar a análise financeira dos conceitos preliminares, são determinados pelo Administrativo-Financeiro, os objetivos de custo do produto, e fixados os objetivos de capital e a estimativa de despesas. Esta fase de Definição do Projeto é encerrada com a sua revisão formal, autorizando assim a passagem para a próxima fase.

Figura 76 - Identificação das áreas funcionais na fase de Definição do Projeto.

Fases/atividades	Áreas funcionais	PE	EG	MK/PP	MA	CO	QU	AF	PR	AT	Número de áreas por atividade
2. Definição do Projeto											
2.1. Definir a Gerência do Projeto		1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
2.2. Desenvolver Plano de Projeto e Identificar Recursos		1		1		1					3
2.3. Desenvolver perfil de mercado				1							1
2.4. Estabelecer produtos				1							1
2.5. Desenvolver conceitos preliminares do produto		1	1	1							3
2.6. Desenvolver Plano de Manufatura		1	1		1						3
2.7. Desenvolver Plano de Compras		1	1			1					3
2.8. Definir metas de Qualidade/Confiabilidade		1		1			1				3
2.9. Desenvolver estratégia de Segurança do produto		1					1				2
2.10. Fazer análise financeira								1			1
2.11. Encerrar fase de Definição do Projeto		1									1
Nº de atividades da fase em que a área participa:		8	4	6	2	3	3	2	1	1	
% de atividades da fase em que a área participa:		73%	36%	55%	18%	27%	27%	18%	9%	9%	

Fonte: Autora.

A terceira fase do modelo de PDP da Empresa B é a fase de Avaliação e Seleção de Conceito, ela é composta por doze atividades, e envolvem todas as áreas funcionais.

Na primeira atividade desta fase, a área de Planejamento Estratégico realiza a modificação dos membros da equipe de projeto de modo a atender as atividades a serem executadas nesta fase. Em seguida é verificado e refinado o Plano de

Marketing. As próximas atividades envolvem o detalhamento e a avaliação dos conceitos do produto desenvolvidos na fase 2. Além da avaliação dos conceitos do produto pela Equipe de Projeto, os conceitos são submetidos à avaliação dos Clientes, resultando em um documento que auxilia a seleção do conceito do produto. Com o conceito final do produto definido, faz-se o aprimoramento do Plano de Manufatura. E paralelamente, o Plano de Compras também é aprimorado, ou seja, é avaliada a capacidade de manufatura externa.

A partir das metas de Qualidade e Confiabilidade definidas na fase anterior, é desenvolvido um plano para testar a viabilidade das mesmas, a partir de uma avaliação de risco. Assim, pode-se estabelecer o Plano de Qualidade e o Plano de Confiabilidade do produto, como pode ser observado na Figura 77, quem executa esta atividade é a área da Qualidade. A Qualidade também revisa o Plano de Segurança do Produto, elaborado na fase 2. Outra atividade executada nesta fase é a elaboração inicial do Plano de Assistência Técnica do Produto, que se fundamenta nos preceitos de manutenibilidade de produto. Por fim, considerando o conceito final do produto é realizada a atualização da Análise Financeira pelas áreas de Marketing/Planejamento do Produto e Administrativo-Financeiro. A fase de Avaliação e Seleção do Conceito é encerrada com a sua revisão formal, que autoriza a passagem para a próxima fase.

Figura 77 - Identificação das áreas funcionais na fase de Avaliação e Seleção do Conceito.

Fases/atividades	Áreas funcionais	PE	EG	MK/PP	MA	CO	QU	AF	PR	AT	Número de áreas por atividade
3. Avaliação e Seleção do Conceito											
3.1. Modificar membros da Equipe de Projeto e conduzir orientação da Equipe		1									1
3.2. Verificar e refinar Plano de Marketing			1	1						1	3
3.3. Detalhar conceitos do produto			1	1	1	1					4
3.4. Avaliar alternativas de conceitos			1	1			1	1			4
3.5. Selecionar o conceito do produto			1	1		1					3
3.6. Refinar Plano de Manufatura			1		1				1		3
3.7. Refinar Plano de Compras		1				1		1			3
3.8. Desenvolver Plano de Qualidade e Confiabilidade para atender as metas							1				1
3.9. Revisar Plano de Segurança do Produto							1				1
3.10. Iniciar Plano de Assistência Técnica do Produto			1							1	2
3.11. Atualizar Análise Financeira				1				1			2
3.12. Encerrar fase de Avaliação e Seleção do Conceito		1									1
Nº de atividades da fase em que a área participa:		3	6	5	2	3	3	3	1	2	
% de atividades da fase em que a área participa:		25%	50%	42%	17%	25%	25%	25%	8%	17%	

Fonte: Autora.

A fase de Desenvolvimento de Projeto é composta por treze atividades, e como as últimas duas fases, também envolve todas as áreas funcionais, o que pode ser constatado na Figura 78.

Do mesmo modo que na fase anterior, nesta fase também é realizada pelo Planejamento Estratégico, a modificação dos membros da equipe de projeto para atender as atividades a serem executadas. Dando prosseguimento a fase, o Plano de Marketing é refinado e, nesta fase, prevê a determinação da data de lançamento do produto e do que é necessário para que isso ocorra. Também é durante esta fase que é elaborado o Plano de Produção e Expedição dos produtos. Como se tem definido, até o momento, o conceito final do produto e as suas especificações gerais, a Engenharia passa a desenvolver o Projeto Detalhado do Produto, para obter as especificações detalhadas do produto. Os Testes de Viabilidade são realizados pelas áreas de Engenharia e Qualidade, a partir da liberação dos pedidos de teste de componentes. É realizada a seguir a documentação dos procedimentos de Manufatura e Montagem.

A construção do protótipo do produto para teste de durabilidade envolve a fabricação das peças sempre que possível em ambiente de produção, assim como, a montagem do protótipo e a verificação das especificações. Após a construção do protótipo é feita a revisão das peças compradas.

A implementação da Estratégia de Qualidade e Confiabilidade é feita pelas áreas de Planejamento Estratégico e Qualidade e corresponde à verificação do status da qualidade com relação às métricas e metas estabelecidas no Plano de Qualidade, e da avaliação do status do aumento da confiabilidade de acordo com os objetivos fixados no Plano de Confiabilidade do produto.

Com relação aos aspectos de Segurança, é realizado o estudo de HDRS (*Hazard Discovery and Rating System*) sobre o protótipo durante o teste de durabilidade, e são feitas revisões das respostas obtidas sobre as questões de segurança, assim como, sobre as publicações de Assistência Técnica e sobre a expedição do produto. O Plano de Assistência Técnica do Produto pela Qualidade e Assistência Técnica, revisa a manutenibilidade do produto. Considerando o projeto detalhado do produto, é realizada a atualização da Análise Financeira pelas áreas de Compras e Administrativo-Financeiro.

A fase de Desenvolvimento do Projeto é encerrada com a sua revisão formal, que autoriza a passagem para a fase de Confirmação e Implementação.

Figura 78 - Identificação das áreas funcionais na fase de Desenvolvimento do Projeto.

Fases/atividades	Áreas funcionais	PE	EG	MK/PP	MA	CO	QU	AF	PR	AT	Número de áreas por atividade
4. Desenvolvimento do Projeto											
4.1. Modificar membros da Equipe de Projeto e conduzir orientação da Equipe		1									1
4.2. Refinar Plano de Marketing		1	1	1					1	1	5
4.3. Desenvolver Plano de Produção e Expedição		1				1			1		3
4.4. Desenvolver Projeto Detalhado do Produto			1	1			1				3
4.5. Realizar Testes de Viabilidade de Componentes			1				1				2
4.6. Documentar procedimentos de Manufatura e Montagem		1	1		1				1		4
4.7. Construir protótipo do produto para Teste de Durabilidade			1		1				1		3
4.8. Revisar peças compradas			1			1		1			3
4.9. Implementar Estratégia de Qualidade e Confiabilidade		1					1				2
4.10. Conduzir revisão sobre Segurança			1				1			1	3
4.11. Desenvolver Plano de Assistência Técnica do Produto							1			1	2
4.12. Atualizar análise financeira						1		1			2
4.13. Encerrar fase de Desenvolvimento do Projeto		1									1
Nº de atividades da fase em que a área participa:		6	7	2	2	3	5	2	4	3	
% de atividades da fase em que a área participa:		46%	54%	15%	15%	23%	38%	15%	31%	23%	

Fonte: Autora.

A quinta fase da Empresa B é composta por treze atividades que envolvem todas as áreas funcionais. Na Figura 79 são identificadas em quais atividades estas áreas funcionais cooperam.

Esta fase também inicia com a modificação dos membros da equipe de projeto para atender as atividades a serem executadas. A implementação do Plano de Marketing envolve a revisão das datas planejadas para o início de produção, a verificação dos implementos/processos/produtos necessários à implementação da linha de produção/montagem, confirmação do plano de transição do estoque de campo, confirmação do preço do produto e do volume de vendas. Nesta fase o desenvolvimento do produto é finalizado e paralelamente tem-se a finalização das revisões de manufatura.

A execução de uma produção piloto finaliza a preparação para o início da manufatura. Durante esta produção piloto é realizado o treinamento dos operadores da produção e simultaneamente é finalizada a preparação para início de compras. Já em relação ao controle da produção, é desenvolvido e iniciado o Plano de Início da Produção, implementando toda a logística dos itens na fábrica e na linha de montagem. À medida que os itens vão sendo fabricados, recebidos e montados na

produção piloto, é verificado o status de implementação do Plano de Qualidade para peças fabricadas e peças compradas.

O Plano de Confiabilidade é verificado pelas áreas de Marketing/Planejamento de Produto e Qualidade, por meio da análise dos dados dos testes executados anteriormente, de forma a monitorar a melhoria da confiabilidade do produto. A Engenharia e a Qualidade conduzem estudos de HDRS (*Hazard Discovery and Rating System*) que permitam relatar o status da Segurança do produto para o Comitê de Segurança. Se necessário deve-se desenvolver um Plano de Ações Corretivas para os itens que não atenderem aos requisitos de Segurança.

Nesta fase é feita a publicação das informações de Assistência Técnica do produto e também iniciado o rastreamento dos custos do Produto pela área do Administrativo-Financeiro. A fase de Confirmação e Implementação é encerrada com a sua revisão formal, que autoriza a passagem para a última fase de Produção e Melhoria Contínua.

Figura 79 - Identificação das áreas funcionais na fase de Confirmação e Implementação.

Fases/atividades	PE	EG	MK/PP	MA	CO	QU	AF	PR	AT	Número de áreas por atividade
5. Confirmação e Implementação										
5.1. Modificar membros da Equipe de Projeto e conduzir orientação da Equipe	1									1
5.2. Implementar Plano de Marketing	1		1	1				1	1	5
5.3. Finalizar o desenvolvimento do Produto		1	1			1				3
5.4. Finalizar revisões de Manufatura				1	1			1		3
5.5. Finalizar preparação para início da Manufatura				1				1		2
5.6. Finalizar preparação para início de Compras		1		1	1			1		4
5.7. Finalizar preparação para início de Controle da Produção		1		1				1		3
5.8. Verificar status de implementação do Plano de Qualidade para peças fabricadas e peças compradas					1	1		1		3
5.9. Verificar Plano de Confiabilidade			1			1				2
5.10. Conduzir estudos de HDRS (<i>Hazard Discovery and Rating System</i>) sobre produtos piloto		1				1				2
5.11. Publicar informação de Assistência Técnica do produto									1	1
5.12. Rastrear custos do Produto							1			1
5.13. Encerrar fase de Confirmação e Implementação	1									1
Nº de atividades da fase em que a área participa:	3	4	3	5	3	4	1	6	2	
% de atividades da fase em que a área participa:	23%	31%	23%	38%	23%	31%	8%	46%	15%	

Fonte: Autora.

Na última fase do modelo de PDP da Empresa B, há dez atividades e no transcorrer desta fase foram identificadas todas as áreas funcionais. A Figura 80

apresenta como estas áreas estão dispostas para contribuir na execução das atividades desta fase.

A primeira atividade da fase de Produção e melhoria Contínua é a modificação dos membros da equipe de projeto para atender as atividades a serem executadas. E, dando sequência a implementação do Plano de Marketing que foi iniciada na fase 5, compara-se as vendas no varejo com as projeções de venda previstas no Plano de Vendas.

Nesta fase a gerência do projeto inicia o plano para alcançar as metas de melhoria contínua, o que envolve a redução do custo do Produto, melhoramento das características e aumento da performance do Produto. Assim, é iniciada a Produção na Fábrica, na busca pela produção total. Com isso, e o início da comercialização dos produtos, é feita a confirmação da performance do produto e da satisfação do cliente. Do mesmo modo as áreas de Qualidade e Assistência Técnica monitoram a segurança do Produto, através do retorno das informações dos usuários, da análise dos relatórios de acidentes e do início e confirmação das ações corretivas tomadas para evitá-los.

A documentação de Assistência Técnica do Produto segue sendo atualizada permanentemente. Com a produção total, o Administrativo-Financeiro conclui a análise financeira e a fase de Produção e Melhoria Contínua é encerrada com a sua revisão formal. Por fim, os resultados obtidos são revisados, as lições aprendidas registradas e comunicadas, o Plano de Ações proposto é divulgado, e acordado com a equipe de projeto o encerramento do desenvolvimento, a definição da responsabilidade futura do produto e as assinaturas para encerramento do projeto.

Figura 80 - Identificação das áreas funcionais na fase de Produção e Melhoria Contínua.

Fases/atividades	PE	EG	MK/PP	MA	CO	QU	AF	PR	AT	Número de áreas por atividade
6. Produção e Melhoria Contínua										
6.1. Modificar membros da Equipe de Projeto e conduzir orientação da Equipe	1									1
6.2. Implementar Plano de Marketing			1					1		2
6.3. Iniciar Plano para alcançar as metas de melhoria contínua		1	1				1			3
6.4. Iniciar Produção na Fábrica				1	1			1		3
6.5. Iniciar Produção nos Fornecedores					1			1		2
6.6. Confirmar performance do produto e satisfação do Cliente		1	1	1		1				4
6.7. Monitorar Segurança do Produto						1			1	2
6.8. Continuar Documentação de Assistência Técnica ao Produto									1	1
6.9. Concluir Análise Financeira							1			1
6.10. Encerrar a fase de Produção e Melhoria Contínua	1		1			1	1		1	5
Nº de atividades da fase em que a área participa:	2	2	4	2	2	3	3	3	3	
% de atividades da fase em que a área participa:	20%	20%	40%	20%	20%	30%	30%	30%	30%	

Fonte: Autora.

ANEXO A – MODELO DE FORMULÁRIO PARA DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Empresa		Data
1 Título da Fase		Código
2 Responsável pela descrição da Fase e sua área		Telefone (ramal)
3 Descrição da Fase <i>(O que é? Qual a finalidade? Características principais? Quando ocorre? Se existir algum sistema específico, fazer uma breve descrição. Colocar os significados das siglas caso haja.)</i>		
4 Cargos e/ou áreas responsáveis pela execução da Fase		
5 Evento que marca o início da Fase <i>(ação ou acontecimento)</i>		
6 Evento que marca o fim da Fase <i>(ação ou acontecimento)</i>		
7 Entradas <i>(informações, formato e meio)</i>	8 Fornecedores	
9 Saídas <i>(informações, formato e meio)</i>	10 Quem usa as saídas	
11 Atividades executadas <i>(Iniciar a descrição com o verbo no infinitivo)</i>	12 Principais ferramentas e documentos utilizados	
13 Infraestrutura necessária <i>(equipamentos?, mesas?, etc.)</i>		
14 Novas tecnologias e ferramentas de suporte a serem investigadas <i>(Se aplicável, identificar ferramentas novas no mercado ou a ser desenvolvida na empresa, bem como novas tecnologias)</i>		
15 Observações <i>(Restrições para a execução do processo, bem como condições de contorno, considerações importantes, para a execução do processo)</i>		