



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA**

MARIA JAYNE SILVA ROCHA

**AVALIAÇÃO DE UM MÉTODO PARA O GERENCIAMENTO BASEADO EM
ATIVIDADES (ABM) EM PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO**

FORTALEZA

2016

MARIA JAYNE SILVA ROCHA

AVALIAÇÃO DE UM MÉTODO PARA O GERENCIAMENTO BASEADO EM
ATIVIDADES (ABM) EM PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção Mecânica do Departamento de Produção da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Maxweel Veras Rodrigues.

.

FORTALEZA

2016

MARIA JAYNE SILVA ROCHA

AVALIAÇÃO DE UM MÉTODO PARA O GERENCIAMENTO BASEADO EM
ATIVIDADES (ABM) EM PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção Mecânica do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção Mecânica.

Aprovada em: 08/07/2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Maxweel Veras Rodrigues (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Prof. Dr. José Belo Torres
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Prof. Me. Alysso Andrade Amorim
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- R574a Rocha, Maria Jayne Silva.
Avaliação de um método para o gerenciamento baseado em atividades (ABM) em projetos de desenvolvimento de produto / Maria Jayne Silva Rocha. – 2016.
69 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia de Produção Mecânica, Fortaleza, 2016.
Orientação: Prof. Dr. Maxweel Veras Rodrigues.
1. Processo de Desenvolvimento de Produtos. 2. Gestão Baseada em Atividades. 3. Modelo Unificado de Referência. I. Título.

CDD 658.5

À Deus.

Aos meus pais.

"Ninguém tira remendo de roupa nova e o costura em roupa velha; se o fizer, estragará a roupa nova, além do que o remendo da nova não se ajustará à velha." (Lucas 5:36)

AGRADECIMENTOS

À Deus, meu professor maior.

Aos meus pais, Beto e Nasa, minha maior motivação para os estudos.

Às minhas irmãs, por toda cobrança e ajuda.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Maxweel Veras, por ter sido, como em suas próprias palavras, como um pai, orientando-me, disciplinando-me e acreditando em mim desde o terceiro semestre da minha jornada na Engenharia de Produção Mecânica.

Ao Prof. Dr. Heráclito Jaguaribe, por ter me motivado a acreditar no curso de Engenharia de Produção Mecânica.

Aos Profs. Drs. Anselmo Pitombeira e Abraão Saraiva Freires Júnior, por seus exemplos de profissionais jovens vocacionados, com paixão pelo que fazem, por me inspirarem com seus trabalhos e ensinamentos de excelência.

Ao Prof. Me. Alysso Amorim, pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho.

Em nome dos Profs. Drs. Sérgio Elias e Heineck, a todos os demais professores da UFC que fizeram parte da minha formação;

Ao Prof. Dr. Estêvão, meu primeiro professor orientador de bolsa, com quem pude aprender sobre a metodologia do trabalho científico.

A empresa em que apliquei o método, pela total confiança.

À amiga Emanuela de Albuquerque, por ter investido em mim.

Ao GC's das Pérolas e das Amadinhas, pelo companheirismo durante essa jornada.

Às minhas amigas e colegas de trabalho, Ronara, Cristiane, Ana Paula, Raquel, Fabiana e Thaís por diariamente me lembrarem de que é preciso viver com propósitos.

RESUMO

O processo de desenvolvimento de produtos (PDP) e sua gestão são um desafio para as empresas que os realizam. É um processo complexo e que exige informações, além de precisas, relevantes e oportunas, principalmente em termos de custos, para garantir a competitividade da empresa e de seu produto. A partir de problemas e oportunidades observadas no PDP e sua gestão, o objetivo principal desta pesquisa é propor e avaliar um método para auxiliar empresas e gestores a obterem informações quantitativas e qualitativas acerca do PDP, a fim de subsidiá-los na adoção de melhorias necessárias durante e ao final de projetos de desenvolvimento de produtos. As duas principais áreas da Engenharia de Produção estudadas foram a Engenharia do Produto e a Econômica, mais especificamente os temas: Modelo Unificado de Referência do PDP (MUPDP) e Gestão Baseada em Atividades (ABM). A pesquisa desenvolvida caracteriza-se como de propósito de avaliação, de natureza aplicada, de abordagem combinada e de pesquisa-ação como procedimento técnico. O método proposto foi uma adaptação do ABM com a utilização do MUPDP. O principal resultado observado foi o ganho na obtenção de mais e melhores informações acerca do projeto, o que deve nortear melhor a empresa na tomada de decisão acerca do projeto, e para as necessidades de transformação do seu PDP. Entretanto, apesar de o método ter contribuído para a obtenção de informações econômica e de processo acerca do desenvolvimento de produto, este precisa ser avaliado pela empresa e gestor que pretender executá-lo, uma vez que o sucesso da implantação depende de outros fatores internos a empresa, como pessoal e cultura organizacional.

Palavras-chave: Processo de Desenvolvimento de Produto. Gestão Baseada em Atividades. Modelo Unificado de Referência.

ABSTRACT

The product development process (PDP) and its management is a challenge for companies that perform them. It is a complex and demanding process information, in addition to accurate, relevant and timely, especially in terms of cost, to ensure the competitiveness of the company and its product. From problems and opportunities observed in the PDP and its management, the main objective of this research is to propose and evaluate a method to help companies and managers to obtain quantitative and qualitative information about the PDP in order to subsidize them in the adoption of necessary improvements during and at the end of product development projects. The two main areas of study Production Engineering were the Product Engineering and Economic, specifically the themes: Model PDP Reference Unified (MUPDP) and Activity Based Management (ABM). The research developed is characterized as assessment purpose of applied nature, combined approach and action research as a technical procedure. The method was an adaptation of the ABM using the MUPDP. The main result was observed gain in obtaining more and better information about the project, which should better guide the company in decision making about the project, and the processing needs of your PDP. However, although the method have contributed to the achievement of economic information and process about product development, this needs to be evaluated by the company and managers who want to run it, since the successful implementation depends on other internal factors company, such as personal and organizational culture.

Keywords: Product Development Process. Activities Based Management. Model Reference Unified.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Curva de comprometimento do custo do produto.....	20
Figura 2	O processo de desenvolvimento de produtos envolve o processo de planejamento estratégico e acompanha do processo de produção.....	21
Figura 3	Modelos de referência dando origem a modelos de referência específicos.....	22
Figura 4	Visão geral do modelo unificado de referência para gestão do desenvolvimento de produtos.....	23
Figura 5	Principais resultados de cada fase.....	24
Figura 6	Atividades genéricas das fases do modelo.....	24
Figura 7	Tipos de projetos de produtos baseado na inovação.....	26
Figura 8	Segundo modelo conceitual do ABC.....	34
Figura 9	Detalhamento do modelo conceitual do ABC na visão econômica e de custeio.....	35
Figura 10	Método Proposto.....	43
Figura 11	Identificação e mensuração recursos incorridos de fev/15 a jun/2016.....	49
Figura 12	Direcionadores de recursos.....	50
Figura 13	Alocação recursos diretos e mensuração direcionadores.....	60
Figura 14	Alocação dos custos diretos com o direcionamento dos custos indiretos.....	62

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Gráfico de Pareto para os custos das atividades do projeto.....	63
-----------	---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Temas e atividades por área de conhecimento.....	25
Quadro 2	Análise da aplicabilidade do MU para alguns fatores diferenciação das empresas.....	28
Quadro 3	Resumo das características e premissas dos métodos de custeio tradicionais e do ABC.....	32
Quadro 4	Utilidades e aplicações do ABC/ABM.....	36
Quadro 5	Críticas ao ABC.....	37
Quadro 6	Novos paradigmas do ABM.....	39
Quadro 7	Comparação do escopo de método de aplicação do ABM.....	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABC	<i>Activity based Costing</i>
ABM	<i>Activity based management</i>
MU PDP	Modelo unificado de referência para o processo de desenvolvimento de produtos
PDP	Processo de desenvolvimento de produto

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Descrição da problemática.....	13
1.2 Objetivos.....	14
1.3 Estrutura do trabalho	15
2 MODELO UNIFICADO DE REFERÊNCIA DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	17
2.1 Introdução ao desenvolvimento de novos produtos.....	17
2.2 O modelo unificado de referência do processo de referência de Desenvolvimento de Produtos (MU PDP).....	18
2.4 Considerações do capítulo	29
3 GESTÃO BASEADOS EM ATIVIDADES (ABM)	30
3.1 Introdução à Gestão de Custos.....	30
3.2 Custeio Baseado em Atividades.....	33
3.2 Gestão Baseada em Atividades	38
3.3 Considerações do capítulo	40
4 METODOLOGIA DA PESQUISA	41
4.1 Método da Pesquisa.....	41
4.2 Método proposto	43
5. APLICAÇÃO DO MÉTODO	47
5.1 Etapa 1: Planejamento do ABM.....	47
5.2 Etapa 2: Identificação e medição dos recursos	48
5.3 Etapa 3: Identificação e medição dos direcionadores de recursos	50
5.4 Etapa 4: Custos das atividades e do processo a partir do MUPDP.....	51
5.5 Etapa 5: Análise qualitativa das atividades.....	64
5.6 Etapa 6: Análise das informações do ABC	64

6. CONCLUSÃO.....	67
REFERÊNCIAS	69

1 INTRODUÇÃO

Capítulo de apresentação deste trabalho de conclusão de curso (T.C.C.). Ele contempla: a descrição da problemática, os objetivos principal e específicos, e a estrutura do trabalho.

1.1 Descrição da problemática

O desenvolvimento de produtos (DP) é considerado um processo de negócio cada vez mais crítico para a competitividade das empresas, principalmente com a crescente internacionalização dos mercados, aumento da diversidade e variedade de produtos e redução do ciclo de vida dos produtos no mercado. Ele precisa ser um processo eficaz e eficiente para realmente cumprir sua missão de favorecer a competitividade da empresa. O desempenho desse processo depende fundamentalmente, do modelo geral para sua gestão, o qual, por sua vez, determina a capacidade de as empresas controlarem o processo de desenvolvimento e aperfeiçoamento dos produtos e de interagirem com o mercado e com as fontes de inovação tecnológica. Ou seja, mesmo sendo um processo com elevado grau de incerteza e baixa previsibilidade de resultados, é possível e necessário gerenciar o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), planejando, executando, controlando e melhorando as atividades em busca de melhores resultados de desempenho e aprendizagem (ROZENFELD *et al.*, 2006).

Segundo ainda Rozenfeld *et al.*(2006), o PDP é um processo de negócio que pode ser representado por modelo. Para os autores, a formalização do modelo de gestão e de estruturação do desenvolvimento de produtos possibilita que todos os envolvidos tenham uma visão comum desse processo.

Róman (2013, p. 29) afirma que, “apesar de existirem diversos métodos de modelagem do PDP desenvolvidos no âmbito acadêmico, esses métodos ainda são pouco utilizados pela comunidade prática”. Róman ainda afirma que, com base na literatura uma das possíveis causas deste problema é o fato de que os propósitos dos usuários de um modelo

de PDP não são ainda, de forma satisfatória, atendidos pelos modelos genéricos existentes.

Além desses fatores, outro fator que pode dificultar a adoção de modelos de PDP é o nível de maturidade da empresa. Quanto menor o nível de maturidade, mais profundas são as mudanças necessárias.

Segundo Cooper (2007 apud SHMITZ, 2013), dentro dessa linha no Brasil, um dos destaques de modelo de referência genérico é o modelo unificado de referência do PDP (MUPDP), para a gestão do desenvolvimento de produtos, apresentado por Rozenfeld *et al.* (2006), que engloba conceitos, técnicas e processos considerados, pelos seus autores, como boas práticas dentro da Engenharia de Produto.

Entretanto, além de um adequado modelo para o PDP, é fundamental uma boa rastreabilidade dos custos incorridos no processo, principalmente os indiretos que, devido à complexidade das atividades, podem intervir nos seus indicadores econômicos e dificultar a percepção do valor adicionado de cada uma.

Um conceito, cada vez mais popular nos últimos anos, pode fazer a diferença no desempenho das empresas de PDP, trata-se da Gestão Baseada em Atividades (do inglês, *Activity Based Management* - ABM). Em resumo, o ABM permite a mensuração dos custos das atividades, e ainda evidencia melhorias que podem ser realizadas nos processos.

Apesar de ser absolutamente necessário a adoção de boas práticas no PDP, é necessário evidenciar os custos e os benefícios gerados por essa adoção às empresas de PDP, de forma que elas se sensibilizem da sua importância e do que é necessário para viabilizá-las.

Dessa forma, esse trabalho apresenta o seguinte desafio: como propor e avaliar um método que auxilie empresas e gestores a obterem informações acerca do PDP, para que possam adotar melhorias necessárias durante e após sua execução?

1.2 Objetivos

Na busca por resultados motivadores para as problemáticas e desafios observados, foram idealizados o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho.

1.2.1 Objetivo geral

Propor e avaliar um método para auxiliar empresas e gestores a obterem informações quantitativas e qualitativas acerca do PDP, a fim de subsidiá-los na adoção de melhorias necessárias durante e ao final de projetos de desenvolvimento de produtos.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Apresentar práticas eficazes de rotinas para o processo de desenvolvimento de produtos e para a gestão de custos;
- b) Desenhar um método simplificado para a execução dessas rotinas;
- c) Avaliar a efetividade do método com base nas informações quantitativas e qualitativas geradas;

1.3 Estrutura do trabalho

O presente trabalho está dividido em seis capítulos, descritos a seguir.

No capítulo 1, é apontada a descrição da problemática da pesquisa, os seus objetivos, geral e específicos, e a estrutura do trabalho.

No capítulo 2, é realizada a fundamentação teórica acerca do modelo unificado de referência do PDP (MUPDP). Para isso, antes de adentrar ao assunto, é realizada uma introdução acerca da área de conhecimento de Desenvolvimento de produto. Também é descrito os processos de apoio de melhoria do PDP. Ao final, é realizada breves considerações acerca do estudo realizado.

No capítulo 3, é realizada a fundamentação da Gestão Baseada em Atividades (ABM). Para isso, em semelhança ao capítulo 2, é realizada uma introdução à Gestão de Custos, subárea de incorpora a temática. Para descrever o ABM, primeiro é apresentado o ABC, que representa o bando de dados a serem utilizados no ABM. Ao final, também é realizada breve considerações acerca do tema de estudo.

No capítulo 4, é apresentada a metodologia da pesquisa, que consiste em dois tópicos, o método da pesquisa, com a classificação da pesquisa e apresentação das etapas da pesquisa, e o método proposto, desenvolvido a partir dos conteúdos apresentados nos capítulo 2 e 3.

No capítulo 5, o método proposto é aplicado em um projeto de inovação de pequena empresa no Estado do Ceará.

No capítulo 6, é a apresentada uma discussão acerca dos resultados da aplicação do método e a conclusão da pesquisa como um todo.

2 MODELO UNIFICADO DE REFERÊNCIA DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Este capítulo irá introduzir o Desenvolvimento de Produtos e apresentar e detalhar o Modelo unificado de referência do PDP.

2.1 Introdução ao desenvolvimento de novos produtos

Uma definição para o desenvolvimento de novos produtos foi feita por Shmtiz (2013) reunindo o conceito de alguns autores consagrados na área,

A denominação desenvolvimento de novos produtos (NPD – *New products development*, em inglês), em engenharia, é utilizada para descrever o processo que envolve que envolve, desde a idéia e concepção de um novo produto ou serviço, as etapas de seu planejamento e produção; seu lançamento e acompanhamento de mercado (distribuição, vendas e pós vendas); seu descarte e continuidade de sua produção. Envolve, portanto, todo o ciclo de vida do produto. (EEKEL, ROOZEMBURG, 1995; ULRICK, EPPINGER, 1995; ROZENFELD *et. al.*, 2006 apud SHMTIZ, 2013, p. 48)

O desenvolvimento de produtos (DP) consiste em um conjunto de atividades por meio das quais se busca, a partir das necessidades de mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, para que a manufatura seja capaz de produzi-lo (ROZENFELD *et. al.*, 2006).

O desenvolvimento de produtos é considerado um processo de negócio cada vez mais crítico para as competitividades das empresas, principalmente, com a crescente internacionalização de mercados, aumento da diversidade e variedades de produtos e redução do ciclo de vida dos produtos no mercado (ROZENFELD *et. al.*, 2006, p.4).

Para Baxter (2011), o desenvolvimento de novos produtos é uma atividade complexa, que envolve diversos interesses e habilidades, como: os consumidores que desejam novos e melhores produtos, e ainda com menores preços; os vendedores desejam diferenciar seus produtos; os engenheiros de produção desejam a simplicidade na fabricação e facilidade de montagem; os designs por sua vez gostariam de experimentar novos materiais, processos e soluções; por último os empresários querem pouco investimento e retorno rápido do capital.

Dessa forma, o Baxter (2011) afirma sobre o DP que é necessariamente uma solução de compromisso, por meio da qual, diversos interesses devem ser atendidos.

2.2 O modelo unificado de referência do processo de referência de Desenvolvimento de Produtos (MU PDP)

“Processo é em linhas gerais, um conjunto de atividades realizadas em uma sequência lógica com o objetivo de produzir um bem ou serviço que tem valor para um grupo específico de clientes” (ROZENFELD *et. al.*, 2006).

Baxter (2011, p. 19) afirma que, “a atividade de desenvolvimento de produto não é simples. Ela requer pesquisa, planejamento cuidadoso, controle meticuloso e, mais importante, o uso de métodos sistemáticos”.

O Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) situa-se na interface entre a empresa e o mercado, cabendo a ele identificar – e até mesmo se antecipar as necessidades do mercado e propor soluções (por meio de projetos de produtos e serviços relacionados) que atendam a tais necessidades. Daí sua importância estratégica: buscando identificar as necessidades do mercado e dos clientes em todas as fases do ciclo de vida do produto; identificar as possibilidades tecnológicas; desenvolver um produto que atenda às expectativas do mercado, em termos de qualidade total do produto; desenvolver o produto no tempo adequado – ou seja, mais rápido que os concorrentes – e a um custo competitivo. Além disso, também deve ser assegurada a manufaturabilidade do produto desenvolvido, isto é, a facilidade de produzi-lo, atendendo às restrições de custos e de qualidade na produção (ROZENFELD *et. al.*, 2006, p. 4).

Rozenfeld *et. al.* (2006) ainda fundamentam que diversas publicações apontam que o PDP tem apresentado papel central no ambiente competitivo nas últimas décadas. Afirmam que significativos estudos analisando o desempenho de empresas no âmbito mundial, principalmente comparando as indústrias japonesas e norte americanas, demonstraram que uma importante parcela da vantagem competitiva advém do modo como os produtos são desenvolvidos e aperfeiçoados.

O PDP, comparado ao outros processos de negócio, tem diversas especificações. As principais características que diferenciam esse processo são:

- Elevado grau de incertezas e riscos associados;
- Decisões importantes devem ser tomadas no início do processo, quando incertezas são ainda maiores;
- Dificuldade de mudar as decisões iniciais;
- As atividades básicas seguem um ciclo iterativo do tipo: projetar (gerar alternativas) – Construir – Testar – Otimizar;
- Manipulação e geração de alto volume de informações provêm de diversas fontes e áreas da empresa e da cadeia de suprimento; e
- Multiplicidade de requisitos a serem atendidos pelo processo, considerando todas as fases do ciclo de vida do produto e seus clientes.

Slack *et. al.* (2009) introduzem que para produzir um produto, um projeto deve passar por diversas etapas. Estas etapas constituem um processo, que segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), se conformam ao modelo input-transformação-output.

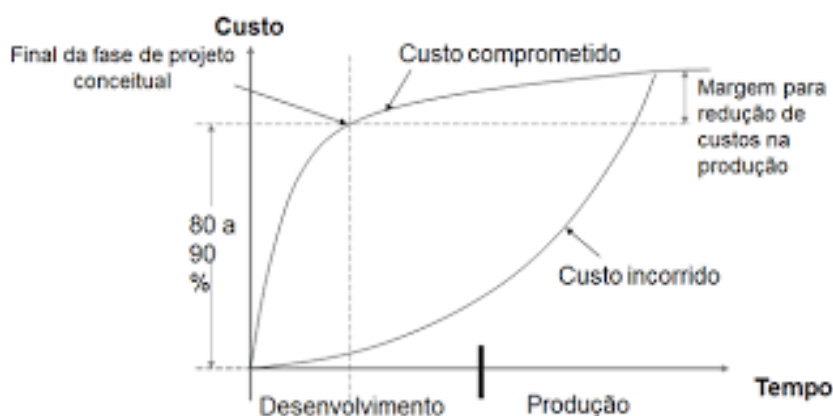
Rozenfeld *et. al.* (2006) afirmam que o volume de informações de entrada no processo, de informações processadas e repassadas é relativamente alto, variado e complexo, e que provêm de diversas fontes internas e externas à empresa.

Ademais, as atividades do PDP afeta o trabalho praticamente de todos da empresa pois o novo produto será desenvolvido produzido, vendido e controlado envolvendo e sendo envolvido por todos os setores. Isso aumenta a importância da coordenação e da comunicação entre as etapas e atividades relativas ao processo e a necessidade de integração funcional (ROZENFELD *et. al.*, 2006).

Um dado importante citado por ainda Rozenfeld *et. al.* (2006) é que o as decisões técnicas iniciais determinam cerca de 85% do custo final do produto. Nas fases iniciais estas

decisões são referentes a definição dos materiais, tecnologia, processo de fabricação e principais soluções construtivas. Para muitos tipos de projetos, no desenvolvimento os custos incorridos no início são relativamente baixos. Porém, é exatamente quando se toma a maior parte das decisões, que são significativas para a determinação do custo final do produto e quando se tem o maior grau de incerteza sobre o produto e suas especificações, sobre o seu processo de fabricação e mesmo se será sucesso no mercado. Nas fases de produção, são poucas as possibilidades de redução desse custo, já que elas são atreladas às especificações técnicas já definidas (ROZENFELD *et. al.*, 2006). Esse comportamento é retratado na FIGURA 1.

Figura 1: Curva de comprometimento do custo do produto



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

Para Rozenfeld *et. al.* (2006), o segredo de um bom DP é fazer com que as incertezas sejam diminuídas por meio da qualidade das informações, e que, a cada momento de decisão, exista um controle constante dos requisitos a serem atendidos e uma vigilância das possíveis mudanças de mercado.

Por fim, a FIGURA 2 apresenta as mudanças em relação ao escopo do PDP, há uma ampliação do processo de negócio. Cada vez mais são incorporadas às informações de entrada e saída as estratégias de produto, de mercado, de tecnologias da empresa, de suporte de produção, as informações referente ao lançamento, ao acompanhamento do produto no mercado e ainda da decisão de sua descontinuidade. Assim, o planejamento e a execução do projeto e o acompanhamento do produto pós-venda estão integradas em um mesmo processo de negócio, que, ciclicamente, permite que a retroalimentação rápida e contínua dos dados e

informações sobre o desempenho do produto e os requisitos dos consumidores e da sociedade. (ROZENFELD *et. al.*, 2006).

Figura 2: O processo de desenvolvimento de produtos envolve o processo de planejamento estratégico e acompanha do processo de produção.

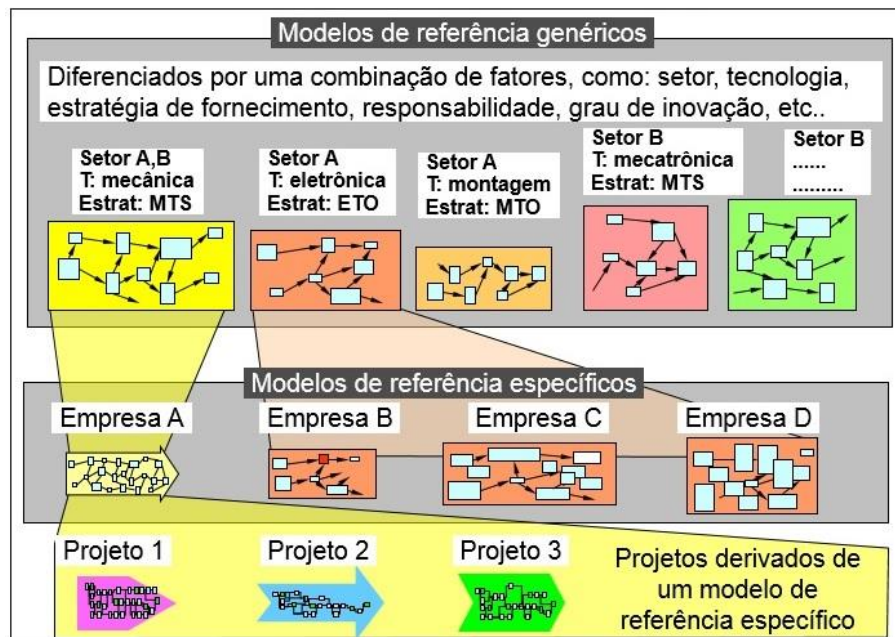


Fonte: Rozenfeld *et. al.* (2006)

Em resumo, o DP deve abranger todo o planejamento e gerenciamento do portfólio de produtos e do portfólio de projetos; todas as especificações dos recursos e procedimentos de manufatura, envolvendo compra de máquinas, equipamentos, ferramentas e quando necessário a construção de novas unidades de produção; e ainda a obtenções garantia da qualidade de todos os itens do produto físico e dos serviços (assistência técnica) e informações (manuais e operação e uso e de manutenção) (ROZENFELD, *et. al.*, 2006).

Segundo ainda Rozenfeld *et. al.* (2006), o PDP é um processo de negócio que pode ser representado por modelo. Para os autores, a formalização do modelode gestão e de estruturação do desenvolvimento de produtos possibilita que todos os envolvidos tenham uma visão comum desse processo. Eles concluem que, devido à importância do PDP, e de se obter bons resultados dele a partir de sua gestão, é fundamental que se adote um modelo referência. Os autores reconhecem que há discussão acadêmica sobre o significado do modelo de referência, mas eles adotam a definição de que o modelo de referência pode ser utilizado com base para a criação de outros modelos ou para a definição de projetos. Assim, os autores denominaram como modelo de referência genérico, o modelo que é possível, a partir dele, obter um modelo de referência específico para uma determinada empresa (FIGURA 3).

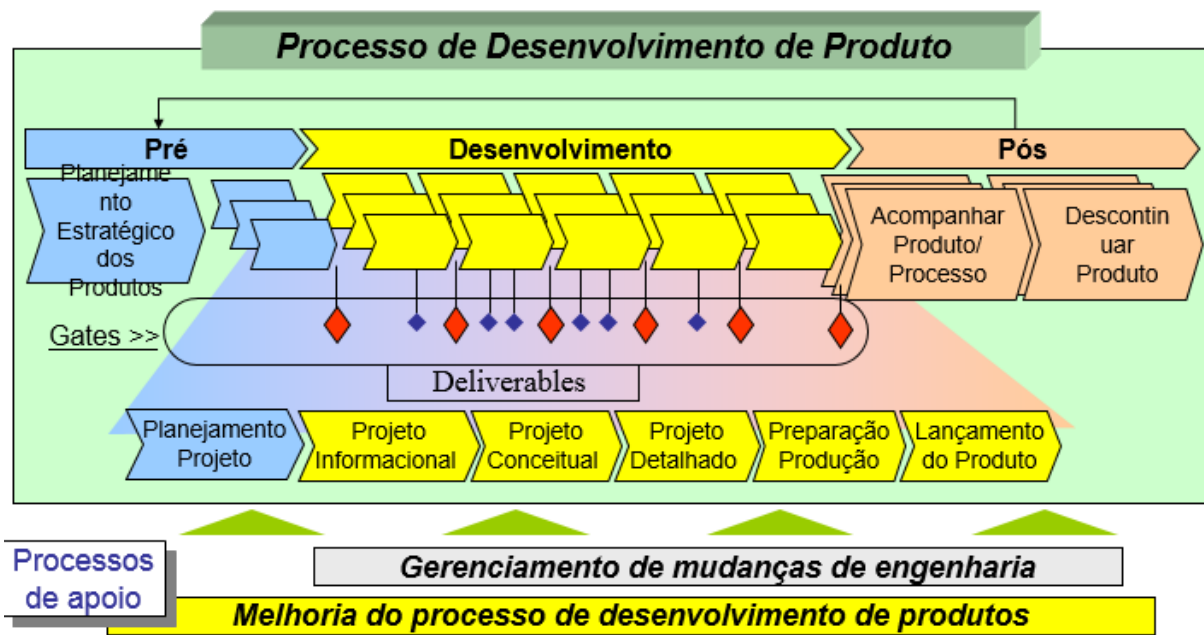
Figura 3: Modelos de referência dando origem a modelos de referência específicos.



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

No intuito de abranger, em um único modelo de processos, conceitos, princípios e objetivos de abordagens anteriores, de desenvolvimento de produto, por meio do trabalho e da troca de experiências e conhecimentos, pesquisadores, estudantes e profissionais de empresas abraçaram a ideia de criação de um modelo unificado. O resultado disso foi denominado por seus autores, Rozenfeld *et. al.*, o Modelo unificado de referência (MU PDP) para a gestão do processo de desenvolvimento de produtos (SHMITZ, 2013). Segundo Cooper (2013) apud Shmitz (2013), o MU PDP dentro da linha de modelo de referência genérico, no Brasil, é um dos destaques. A visão geral do MU PDP é apresentada na FIGURA 4.

Figura 4: Visão geral do modelo unificado de referência para gestão do desenvolvimento de produtos

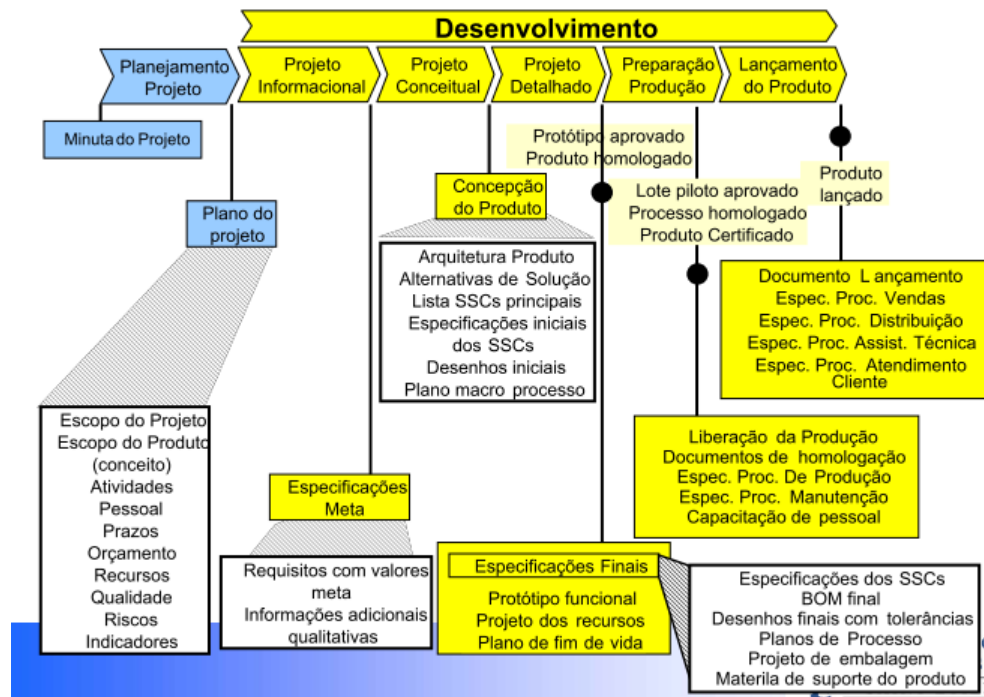


Fonte: Rozenfeld *et. al* (2006).

O MU PDP é um modelo voltado principalmente para bens de consumo duráveis e de capital, tais como produção de equipamentos, eletrodomésticos, linha branca, automóveis etc, mais focado na tecnologia de fabricação (ROZENFELD, *et. al.*, 2006)

Rozenfeld *et. al.* (2006) dividem o MU PDP em macrofases, fases e atividades. As macrofases de pré-desenvolvimento e pós-desenvolvimento são mais genéricas e podem ser utilizadas em outros tipos de empresa. Já a fase de desenvolvimento enfatiza aspectos tecnológicos da definição do produto em si, suas características e forma de produção. A fase é um conjunto de resultados que irão levar o projeto para um novo patamar. Cada transição de fase deve ser formalizada por um processo conhecido como *gate*. Os gates podem ser gerencias e técnicos (milestones). Eles avaliam as entregas de cada fase (FIGURA 5).

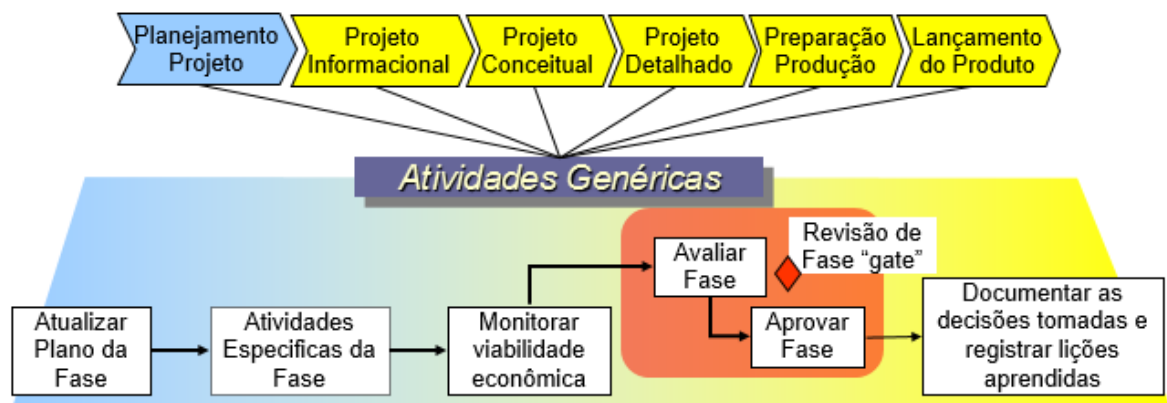
Figura 5: Principais resultados de cada fase.



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

As atividades genéricas são as responsáveis para validação dessa passagem. Elas se repetem a cada novo gate. (ROZENFELD, *et. al.*, 2006).

Figura 6: Atividades genéricas das fases do modelo



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

Shmtiz (2013) destaca respeito do MU PDP que, apesar da sequencialidade de apresentação da proposta, ele aceita adaptações e simplificações para diferentes situações. Exemplos são a sobreposição de atividades, bastante comum no processo, fusão de fases, quando um projeto possuir características mais simples ou menor grau de inovação.

O modelo de referência completo associa as macrofases, fases e atividades às áreas de conhecimento, com nível de maturidade e versões do PDP. O PDP reúne várias áreas de conhecimento. Cada uma delas é mostrada no QUADRO 1.

Quadro 1: Temas e atividades por área de conhecimento.

Área de conhecimento		Temas/ atividades físicas
Gestão de projeto		Definição de escopo, tempos, recursos humanos, sua qualificação e controle das atividades.
Meio ambiente		Sustentabilidade, reúso, remanufatura, reciclagem, reutilização de material, descarte.
Marketing		Relacionamento com o mercado, como levantamento de necessidades, inserção e avaliação dos produtos no mercado, e vigilância tecnológica.
Engenharia de produto		Soluções de estilo, de material, funcionais, estruturais, de comportamento do produto, integração de tecnologia, etc.
Engenharia de processo		Processos e operações de fabricação e montagem, especificação e projeto de recursos de manufatura.
Produção		Atividades que consideram a manufatura dos produtos em desenvolvimento.
Suprimentos		Envolve as atividades de relacionamento com os parceiros, fornecedores, clientes, da cadeia de suprimentos e o projeto da logística para viabilizar a produção.
Qualidade		Gestão constante dos requisitos dos produtos, mas cobre também o acompanhamento da qualidade dos processos de negócio resultantes do desenvolvimento de produtos e a qualidade dos produtos no mercado após o lançamento.
Custos		Definições de preços e custos-alvo, elaboração do orçamento, estudo de viabilidade e o monitoramento constante dessas informações.

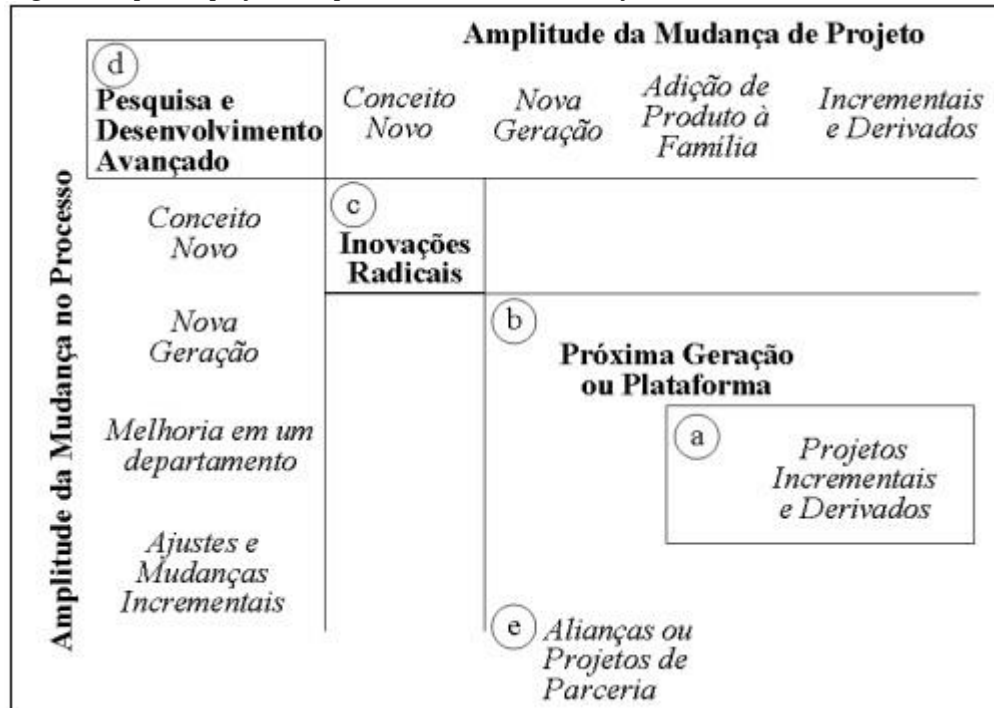
Fonte: Adaptado Rozenfeld *et. al* (2006).

O modelo unicado de referência é um modelo de refererência genérico com foco na tecnologia de fabricação mecânica e voltado para setor de consumos de bens de consumo duráveis. Entretanto, os autores apresentam alguns fatores de diferenciação do PDP listados para melhor caracterizar o modelo deste livro. Os fatores de diferenciação são: Tipo de projeto, posição na cadeia de suprimentos, relacionamento na cadeia de suprimentos e estratégica de produção.

Rozenfeld *et. al.* (2006) adotam a classificadicação de Wheelwrith e Clarl (1992)

e classificam os projeto de desenvolvimento de produtos em quatro tipos, de acordo com o grau de complexidade e de inovação (FIGURA 7).

Figura 7: Tipos de projetos de produtos baseado na inovação



Fonte: Rozenfeld et. al. (2006)

No projeto tipo pesquisa e desenvolvimento avançado o processo de desenvolvimento cujo objetivo é o de criar conhecimento (*know-how*) para futuros projetos. Geralmente não têm objetivos comerciais de curto prazo e são inviáveis economicamente. Rozenfeld et. al. (2006) afirmam que são menos comuns e que não se trata de projeto de desenvolvimento de produtos propriamente dito, mas sim de pesquisa avançada.

No projeto radical são incorporadas grandes inovações no produto e no processo, podendo criar uma nova categorias ou família de produtos para a empresa, com a introdução de novas tecnologias ou materiais.

Já os projetos plataforma ou nova geração incorporam inovações significativas no produto ou processo, gerando uma nova família de produtos sem a introdução de novas tecnologias ou materiais, mas com um novo sistema de soluções para o cliente;

Os projetos derivados ou incrementais são os que criam um novo produto dentro de uma família, ou seja, seguem as características dessa família.

Rozenfeld *et. al.* (2006) ainda acrescentam nessa classificação, os projetos chamado de *follow-source*, que são projetos existentes em países como o Brasil, em que os projetos chegam da matriz ou de outras unidades do grupo ou cliente, e que não requerem alterações significativas da unidade que irá adequar o projeto e produzir o produto.

Ainda em relação ao projeto, tem o fator da estratégia de produção, Tubino (2009), apresenta estratégia de produção como sistemas produtivos. Ele fala da classificação dos sistemas produtivos da seguinte forma:

A classificação dos sistemas produtivos tem por finalidade facilitar o entendimento das características inerentes a cada sistema de produção e sua relação com complexidade das atividades de planejamento e controle destes sistemas [...]. A classificação mais significatiava para atender a complexidade das funções do PCP está relacionada com o grau de padronização dos produtos e o consequente volume de produtos e o consequente volume de produção demandado pelo mercado (TUBINO, 2009, p. 8-9)

Rozenfeld *et al.* (2006) classificam em quatro as estratégias de produção de bens de consumo duráveis:

- a) *Make to Stock* (MTS). São aqueles produzidos para estoque e não para cliente específico;
- b) *Assembly to order* (ATO). Nessa estratégia, os sistemas e componentes principais são produzidos para um estoque intermediário, e o produto final é montado utilizando esses componentes;
- c) *Make to order* (MTO). Diferencia do ATO quando o tempo para produção é menor que o tempo de espera do cliente, ou seja, somente após a entrada do pedido é que essas peças são produzidas;
- d) *Engineering to order* (ETO). São projeto onde as macrofases de desenvolvimento só é iniciada a venda e o pedido do cliente.

A quadro 2 apresenta a aplicabilidade do MU para os fatores de diferenciação da empresa.

Quadro 2: Análise da aplicabilidade do MU para alguns fatores diferenciação das empresas

Fator de diferenciação		Aplicabilidade do Modelo
Tipo de projeto	Projeto Radical	Total, mas é preciso considerar uma maior integração com o processo de P&D.
	Projeto Plataforma	Total
	Projeto derivado	As fases iniciais do desenvolvimento podem ser simplificadas.
	Projeto follow source	As frases de projeto conceitual e preliminar devem ser bem simplificadas ou até eliminadas.
Posição na cadeia de suprimentos	Montador	Total
	Fornecedor de equipamentos e ferramental	Total no caso de fornecimento para mercado. No caso de fornecimento por encomenda, deve seguir a recomendação do tipo de produção ETO.
	Fornecedor de primeiro nível	A fase de lançamento do produto é praticamente eliminada, pois todo contado com o mercado fica com o montador.
	Fornecedor de segundo nível	Idem ao anterior. Além disso, o modelo deve ser simplificado, pois, normalmente, os produtos são mais simples.
	Fornecedor de <i>commodities</i>	Total, mas, dependendo da complexidade da <i>commodity</i> (e normalmente ela não é complexa), deve ser simplificado.
	Fornecedor de matéria-prima	Parcial, pois a natureza (tecnologia) do material pode exigir outros tipos de atividades.
	Fornecedor de tecnologia	Não é diretamente aplicável, mas é bom que um fornecedor desse tipo conheça o modelo, quando for participar do PDP dos clientes.
	Fornecedor de serviços	Idem ao fornecedor de tecnologia.
Relacionamento na cadeia de suprimentos	Parceria de risco	Total
	Parceiro de tecnologia	Deve se preocupar com as atividades relacionadas à prospecção tecnológica e de desenvolvimento, avaliação e teste de novas tecnologias, presentes nas fases iniciais do modelo.
	Parceria estratégica	Total
	Co-desenvolvimento	Total
	Fornecedor de serviços	Poderá utilizar esse modelo para estruturar um processo de venda e entrega do serviço. Deverá ser algo bem simplificado uma vez que as atividades de busca de informações dos clientes e a geração de soluções serão mais simples. O pré-desenvolvimento descrito em nosso modelo não se aplica neste caso, à medida que os projetos dependerão mais de uma prospecção de demanda do que planejamento de uma estratégia.
	Fornecedor de peças-padrão	Idem ao anterior, mas um modelo para desenvolvimento de produtos padronizados, no qual as fases iniciais de planejamento estratégico, planejamento do projeto, projeto informacional e conceitual serão tremendamente simplificados, dados que são peças normalmente descritas cujas funções e características estão descritas em normas técnicas de fácil acesso.
Estratégia de produção	Produção MTS	Total
	Produção ATO	Total (a diferença está na forma como o produto é estruturado para facilitar essa estratégia).
	Produção MTO	Total
	Produção ETO	O pré-desenvolvimento terá que ser modificado. A fase de planejamento estratégico do produto é simplificada, pois a empresa tem menor poder de decisão diante da demanda que deverá atender. Porém, a fase de planejamento do projeto será muito mais sofisticada e deverá incluir parte das atividades das fases do projeto informacional e de lançamento. As atividades do projeto detalhado poderão ocorrer em mais de um ciclo, dada a complexidade do projeto; a fase de preparação da produção deve ser simplificada; provavelmente a fase de lançamento será eliminada, e, em seu lugar, haverá um esforço bem grande nas atividades de homologação de forma a certificar que o produto atinge todas as metas previstas.

Fonte: Adaptado Rozenfeld et. al. (2006)

2.4 Considerações do capítulo

Nesse capítulo, pôde-se introduzir o área de conhecimento de desenvolvimento do produto e sua importância como processo que viabiliza a criação de novos produtos capazes de atender as expectativas de todos os seus *stakeholders*. A partir de revisão bibliográfica, foi selecionado o modelo de referência unificado de Henrique Rozenfeld e outros colaboradores, apresentado no livro *Gestão do desenvolvimento de produtos*, uma referência para a melhoria do processo, como modelo genérico para que, a partir dele, as atividades de projeto de desenvolvimento de produtos possam ser planejadas e executadas e gerenciadas.

3 GESTÃO BASEADOS EM ATIVIDADES (ABM)

O terceiro capítulo irá fundamentar teoricamente o segundo e não menos importante tema da pesquisa, a Gestão Baseada em Atividades (ABM). Para isso, inicialmente faz necessário uma breve introdução acerca da Gestão de Custos, subárea de conhecimento a qual a temática pertence. Antes de descrever o ABM, também é necessário fundamentar o Custeio Baseado em Atividades (ABC), este é a base para a aplicação do ABM. Então é realizada uma explanação acerca do ABM, e o capítulo se encerra com breves considerações acerca do estudo realizado.

3.1 Introdução à Gestão de Custos

A análise de um sistema de custos pode ser efetuada sob dois pontos de vistas: o lado do princípio de custo, o qual norteia o tratamento das informações, e o ponto de vista do método, que viabiliza a operacionalização desse princípio. O princípio determina qual informação o sistema deve gerar, relacionado com o objetivo do sistema. O método diz respeito à como a informação será obtida e relaciona-se com os procedimentos do sistema (BORNIA, 2009, p 31 e 32).

A aquisição de novas tecnologias e metodologias por uma empresa, incorporados ou não à máquinas, não só nas atividades de produção, como também nas vendas, transporte, distribuição e logística, tem aumentado consistentemente os gastos considerados indiretos.

Dessa forma, na década de 80 houve uma intensificação nos estudos sobre metodologias de custeio que reduzissem as distorções provocadas pelo rateio arbitrário dos custos indiretos. Um dos métodos formalizados foi o custeio baseado em atividades (do inglês, ActivityBased Costing - ABC) com premissas desenvolvidas, de acordo com Jones e Dugdale (2002), por um consórcio internacional de pesquisa sediado nos Estados Unidos (Consortium for Advanced Manufacturing, International - CAM-I). Nesse consórcio, empresas, agências do governo norte-americano e pesquisadores uniram forças para desenvolver ferramentas de gestão (entre elas o ABC) para melhorar a competitividade das empresas dos EUA em face às

oportunidades e ameaças geradas por tecnologias emergentes, mercados mutantes, aumento da competição internacional e pelo processo de “japanização” dos produtos americanos (JONES; DUGDALE, 2002 apud SARAIVA, 2014). Saraiva (2014) expõe que dentre os pesquisadores do CAM-I, estavam os professores Robim Cooper e Robert Kaplan da Harvard Business School que difundiram os conceitos do ABC através de publicações acadêmicas. Entretanto, o autor observa que, apesar dos professores Robim Cooper e Robert Kaplan terem ganhado notoriedade com a difusão do ABC, não há a certeza, na literatura, da origem dos aspectos conceituais do ABC.

Como Nakagawa (1995), afirma em seu livro, que é uma das principais referências brasileiras sobre o tema, baseado em alguns autores, o ABC já era conhecido e usado por contadores em 1800 e início de 1900, mencionando ainda informações de que em registros históricos o ABC já era bastante conhecido e usado na década dos anos 60. O autor reitera sobre a história do ABC, que seu uso está intimamente associado ao bom senso e ao fomento à criatividade.

O custeio baseado em atividades (do inglês, Activity Based Costing – ABC), foi se tornando cada vez mais popular, não sendo, mais um sistema de acumulação de custos para fins contábeis, em substituição aos já existentes. Os métodos tradicionais de custeio, tanto o por absorção, como o variável, têm suas áreas próprias e específicas de eficácia e são absolutamente insubstituíveis. (NAKAGAWA, 1995).

Em sua dissertação, Saraiva (2014), apresenta um quadro sintetizado com as principais premissas e características dos métodos de custeio tradicionais e do ABC (Quadro 3).

Quadro 3: Resumo das características e premissas dos métodos de custeio tradicionais e do ABC.

MÉTODO DE CUSTEIO	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS E PREMISSAS
Custeio por Absorção (tradicional)	– Os custos do produto incluem material direto, mão-de-obra direta e <i>overhead</i> (fixo e variável), sendo as despesas administrativas e comerciais (fixas e variáveis) consideradas como do período; – O <i>overhead</i> (fixo e variável) é alocado aos produtos por meio de bases de rateio (ex: horas de mão-de-obra direta e horas-máquina de processamento).
Custeio Pleno (tradicional)	– Os custos do produto incluem material direto, mão-de-obra direta, <i>overhead</i> (fixo e variável), despesas administrativas e despesas comerciais; – <i>Overhead</i> (fixo e variável) e despesas comerciais e administrativas (fixas e variáveis) são alocados aos produtos por meio de bases de rateio (ex: horas de mão-de-obra direta e horas-máquina de processamento).
Custeio Direto/Variável	– Os custos do produto incluem material direto, mão-de-obra direta e porção do <i>overhead</i> e das despesas que variam com o volume de produção e vendas; – <i>Overhead</i> (fixo) e despesas comerciais e administrativas (fixas) não são alocados ao produto para fins de custeio, sendo considerados como despesas do período.
ABC	– Os custos dos produtos incluem material direto, mão-de-obra direta e <i>overhead</i> (dado através de atividades que consomem recursos e que, por sua vez, são utilizadas pelos produtos). Existem trabalhos que incorporam tanto a porção fixa, como também a variável do <i>overhead</i> nos custos do produto (ex: KEE, 1995). No entanto, também existem trabalhos que consideram apenas a porção variável do <i>overhead</i> nos custos do produto (ex: KEE, 2001) para fins de tomada de decisão; – As atividades (portadoras de <i>overhead</i>) são divididas em quatro níveis: (i) <u>em nível de unidade</u>: ocorrem a cada vez que uma unidade é produzida e podem ser relacionadas com mão-de-obra (ex: supervisão de produção) e com equipamentos (ex: manutenção e energia); (ii) <u>em nível de lote</u>: ocorrem a cada vez que um lote de produtos é produzido (ex: <i>setup</i>/preparação de máquina, manipulação e recepção de material); (iii) <u>em nível de produto</u>: ocorrem como suporte no projeto de produção de cada tipo de produto ou linha de produtos (ex: projeto de engenharia); (iv) <u>em nível de facilidades</u>: ocorrem com as facilidades que dão suporte ao processo geral de fabricação (ex: aluguel, segurança e iluminação da fábrica). – As despesas comerciais e administrativas são consideradas com despesas do período. No entanto, alguns autores expõem que o ABC pode considerar as despesas comerciais e administrativas no cálculo dos custos do produto (ex: JONES; DUDGALE, 2002).

Fonte: Adaptado Saraiva (2014)

3.2 Custeio Baseado em Atividades

O ABC assume como pressuposto que os recursos de uma empresa são consumidos por suas atividades e não pelos produtos que ela fabrica. Embora simples este pressuposto tem contribuído para sensível melhoria de tradicional metodologia de análises de custos. Seu objetivo é de rastrear as atividades mais relevantes, identificando-se as mais diversas rotas de consumo dos recursos da empresa (Nakagawa, 1995, p. 39).

Segundo o CAM-I (1990 apud SARAIVA, 2014), ABC ficou definido como:

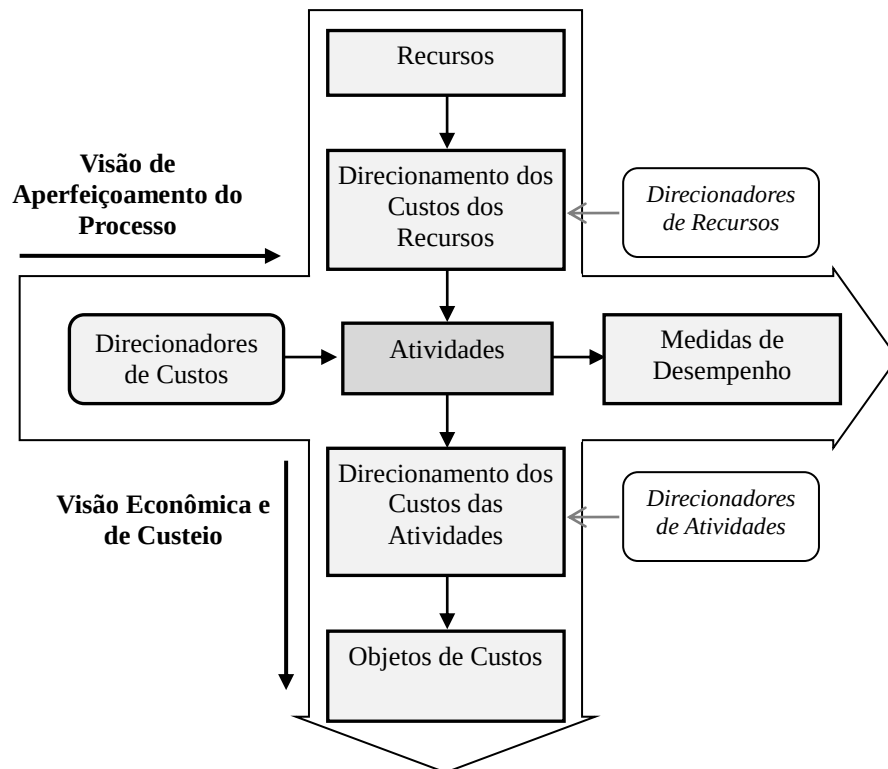
Um método que aloca custos de atividades a objetos de custos tais como produtos, serviços e clientes, com base em dois estágios principais. O primeiro estágio atribui custos às atividades de acordo com o consumo que cada atividade faz de recursos. O segundo estágio atribui custos das atividades aos objetos de custos de acordo com o consumo que cada objeto de custos faz das atividades (CAM-I 1990 apud MAJOR, 2007, p 160),

Nakagawa (1995) descreve sobre os modelos conceituais básicos do ABM:

Há basicamente duas versões para o modelo conceitual do ABC. A primeira delas foi desenvolvida no final dos anos 80, com objetivos estratégicos, como ferramenta para melhorar a acurácia do custeio de produtos e serviços e, através desta, a determinação do melhor *mix* e preços de produtos (...). O uso do ABC na prática, contudo, permitiu que o mesmo fosse cada vez mais ampliado, passando a incluir, por exemplo, a análise da rentabilidade de clientes, mercados e canais de distribuição, como também gestão de atividades, identificando oportunidades de melhorias, quer no nível de projetos (desenhos de produtos), quer no nível das operações (eliminação de desperdícios, Kaizen). Como consequência, desenvolveu-se uma segunda versão para o modelo conceitual do ABC, que apresentava agora duas dimensões: visão econômica e de custeio e visão de aperfeiçoamento de processo. (NAKAGAWA, 1995, p. 67-69)

A figura 8 apresenta as duas visões do segundo modelo conceitual do ABC.

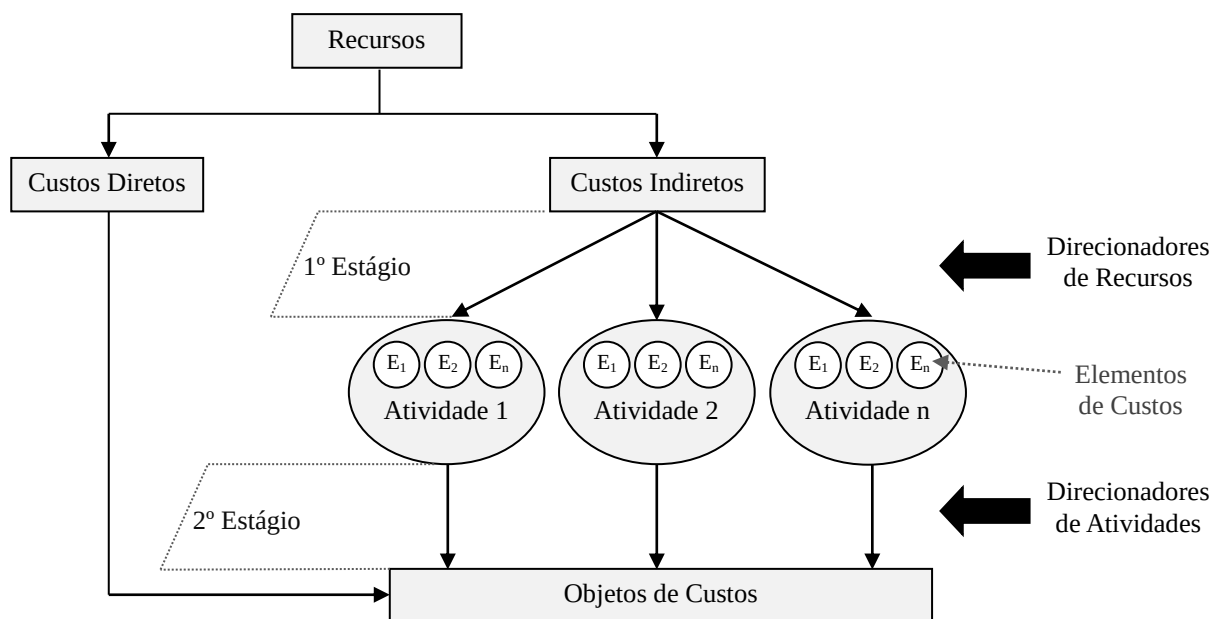
Figura 8: Segundo modelo conceitual do ABC



Fonte: Saraiva (2014) adaptado de Turney (1991) e Nakagawa (2001)

A visão econômica do custeio é uma visão vertical, devido à apropriação dos custos aos objetos de custeio através das atividades realizadas em cada departamento. Ela é basicamente os mesmos dados que já estavam contemplados na primeira versão do ABC (FIGURA 9). A visão de aperfeiçoamento de processos, que é uma visão horizontal, no sentido que capta os custos dos processos através das atividades realizadas nos vários departamentos funcionais. Ela permite que os processos sejam analisados, custeados e aperfeiçoados através da melhoria de desempenho da execução das atividades. O ABC, assim, pode ser visto como uma ferramenta de análise dos fluxos de custos e, quanto mais os processos interdepartamentais, indo além da organização funcional (MARTINS, 2010).

Figura 9: Detalhamento do modelo conceitual do ABC na visão econômica e de custeio



Fonte: Saraiva (2014) adaptado de Turney (1991) e Innes, Mitchell e Yoshikawa (1994)

A visão econômica e de custeio assume que os objetos de custos geram a necessidade por atividades que, por sua vez, geram a necessidade por recursos da empresa. Os recursos são divididos em diretos e indiretos com relação ao objeto a ser custeado. Os custos dos recursos diretos são transferidos diretamente ao objeto de custo. Já os custos dos recursos indiretos são apropriados aos objetos de custos a partir de um procedimento de dois estágios do ABC (SARAIVA, 2014).

Kaplan e Cooper (1998), Horngren, Datar e Foster (2003) e Martins e Rocha (2010) consideram como gestão baseada em atividades (do inglês, activity-based management - ABM).

O ABM pode ser descrito como o conjunto de decisões gerenciais que utiliza as informações do ABC para fundamentar iniciativas de melhoria de processos (ex: reengenharia) e aumentar a lucratividade da empresa. Incluem-se como decisões gerenciais as relacionadas com apuração de produtos (do inglês, pricing), redução de custos, melhoria de processo e desenvolvimento de produtos (KAPLAN; COOPER, 1998; HORNGREN; DATAR; FOSTER, 2003; MARTINS; ROCHA, 2010; apud SARAIVA, 2014).

Saraiva (2014) conclui sua revisão bibliográfica a respeito do ABC apresentando,

sobre a segunda versão do modelo conceitual do ABC, a partir da visão econômica e de custeio e a visão econômica, as utilidades e aplicabilidades do ABC/ABM em decisões gerenciais (QUADRO 4), e críticas remetidas ao ABC em fontes bibliográficas (QUADRO 5) .

Quadro 4: Utilidades e aplicações do ABC/ABM

AUTOR(ES)	UTILIDADES E APLICAÇÕES DO ABC/ABM
COOPER; KAPLAN (1990)	Auxílio no processo de decisão de apreçamento (do inglês, <i>pricing</i>)
	Auxílio no processo de <i>design</i> /desenvolvimento de novos produtos
	Auxílio no processo de decisão de <i>marketing</i> e propaganda
	Auxílio no processo de decisão de <i>mix</i> de produtos
NAKAGAWA (2001)	Custeamento de produtos, componentes, montagens e submontagens
	Definição de atividades que adicionam e não adicionam valor
	Determinação da rentabilidade de produtos, clientes e projetos específicos
	Fornecimento de uma lista de atividades da organização com seus respectivos custos
	Auxílio no processo de decisão de <i>outsourcing</i> / <i>globalsourcing</i>
	Auxílio no processo de decisão de integração da cadeia (verticalização)
GUPTA; BAXENDALE (2008)	Auxilia programas de gestão e controle de qualidade (TQM / TQC)
	Auxilia o processo de design e estruturação de processos
	Auxilia a gestão da força de trabalho
	Auxilia o processo de gestão da capacidade produtiva
MARTINS; ROCHA (2010)	Auxílio na gestão da capacidade, alinhando os recursos disponibilizados aos demandados e possibilitando a visualização de recursos com ociosidade.
	Identificação, gestão e mensuração de custos da qualidade
	Revisão da política de atendimento a determinados clientes
	Análise com vistas à transformação de produtos e clientes deficitários em lucrativos
	Auxílio no processo de gestão de preços de transferência

Fonte: Saraiva (2014)

Quadro 5: Críticas ao ABC

AUTOR(ES)	CRÍTICAS AO ABC
DEMMY; TALBOTT (1998)	O ABC é de difícil implantação, pois exige que os processos da empresa sejam descritos em uma maneira distinta à obtida por meio de uma classificação funcional por departamentos (por atividades)
	O ABC possui implementação custosa
MAJOR (2007)	O ABC não consegue custear plenamente os produtos devido à existência de custos em nível de facilidades
	Gestores podem manipular dados caso eles acreditem que o uso do ABC/ABM ameaça seus poderes e posições na organização
KAPLAN; ANDERSON (2004; 2007a; 2007b)	No primeiro estágio do ABC, as entrevistas e os levantamentos de dados são demorados e dispendiosos
	Sistemas baseados no ABC “levam dias” para processar um mês de dados
	O ABC possui complexidade de manutenção
	O ABC apresenta dificuldades de modificação depois de implementado (baixa flexibilidade)
	No ABC, alocações de custos baseadas em estimativas individuais subjetivas sobre as porcentagens dos tempos de dedicação dos indivíduos a diferentes atividades podem ser parciais e distorcidas (dificuldade de validação)
	O ABC incorre em “erro teórico” ao ignorar a possibilidade de existir capacidade ociosa (risco de não ser detectada a ociosidade de empregados), pois poucos indivíduos relatam proporção significativa de seu tempo como ociosa ou inútil
MARTINS; ROCHA (2010)	Na implantação do ABC, há dificuldades no processo de contabilização das transações, documento a documento, por atividades; muitas vezes, uma proporção relevante dos custos não apresenta condições de contabilização por atividade. Isso torna praticamente inviável alocar todos os custos a todas as atividades
	Há dificuldade prática de utilização de instrumentos estatísticos na determinação dos direcionadores do ABC
	Há dificuldade na formação de grupos de custos homogêneos no início do processo de implantação do ABC
	ABC geralmente demanda a criação de sistemas adicionais, planilhas e <i>time sheets</i> trabalhosos
	ABC deve ser utilizado de forma pontual ou periódica, e não como um sistema recorrente de acumulação de custos

Fonte: Saraiva (2014)

3.2 Gestão Baseada em Atividades

O Custeio ABC é o processo técnico ou a mecânica para levantamento das atividades, rastreamento dos custos para as atividades e condução dessas atividades para os produtos. Já a gestão baseada em atividades (do inglês, *Activity Based Management – ABM*) é um processo que utiliza as informações geradas pelo ABC para gerenciar uma empresa ou um negócio (CHING, 1995).

O Custeio ABC é a espinha dorsal da Gestão ABM, uma vez que a hierarquização proporcionada pelo Custeio ABC favorece uma análise mais apropriada do consumo de recursos pelas atividades e de como estas são utilizadas nos produtos (NAKAGAWA, 1995).

Ching (1995) realça que o ABC é um banco de dados de atividades, este é a espinha dorsal, ou a base do ABM. Já Martins e Rocha (2010, p. 140) ainda destacam que “o objetivo principal do ABC é a mensuração de custos e o do ABM é a gestão de custos, por meio da melhoria dos processos”.

Os princípios do ABM são: os custos não são meramente incorridos, eles são causados; as atividades são gerenciadas, não recursos e custos; foco nos fatores geradores de custos; clientes direcionam as atividades, atividades enxutas; melhoria contínua; a preocupação está em fazer a atividade correta e não fazer do jeito certo (CHING, 1995).

Em leitura mais recente, Martins (2010) caracteriza o ABM por decisões estratégicas, como: alterações no mix de produtos, nos processos gerais e nos de formação de preços, redesenhos de produtos eliminados ou redução nos custos de atividades que não agregam valor. Eliminação desperdícios e elaboração de orçamento com base nas atividades.

O ABC choca-se frontalmente com os paradigmas existentes na gestão empresarial, criando novos paradigmas, uma visão ainda aplicada hoje em dia (CHING, 1995). Ver quadro QUADRO 6.

Quadro 6: Novos paradigmas do ABM.

Pensamento tradicional	Pensamento moderno
• Orientação por função • Redução de custos • Informação precisa, estática • Busca culpado • Hierarquia/departamento • Desempenho individual • Voltado para a organização interna (olhar o próprio umbigo)	• Orientação por processo de negócio • Prevenção de custos • Informação relevante, oportuna • Participação proativa • Equipe/células de processo • Desempenho por processo (coletivo) • Voltado para o cliente (olhar umbigo do cliente)

Fonte: Adaptado Ching (1995)

Existem vários métodos para a aplicação do ABC/ABM na literatura, uma compilação e avaliação deles foram realizadas por Silva (2001) no Quadro 07.

Quadro 7: Comparação do escopo de método de aplicação do ABM

Critérios de avaliação	Etapas	Player et al.	Boisvert	Compton	Shaman	Bharara	Tutor	Mabberley
Planejamento	Definir o escopo do projeto	⊙			⊙	⊙	⊙	⊙
	Comprometer a alta gerência			⊙				
	Avaliar necessidades de implementar ABC				⊙			
	Capacitar a equipe			⊙	⊙	○	⊙	
	Coletar dados (inclui atividades, direcionadores de custo de recursos e de atividades, objetos de custo e recursos disponíveis)	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
	Elaborar o modelo	⊙	○	⊙	⊙		⊙	○
	Definir direcionadores para ABM e medidas de performance e integração da metodologia ABM na empresa.						⊙	
	Integrar ao SIG				⊙		⊙	⊙
Execução	Processar o modelo, distribuindo os custos.	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
	Processar novas informações e interpretar resultados	⊙			⊙		⊙	⊙
	Realizar simulações para subsidiar a proposta de melhorias no processo.	⊙						⊙
	Listar ações para melhoria dos processos						⊙	⊙
Avaliação	Aferir periodicamente o software, no sentido operacional.							
	Avaliar a metodologia para subsidiar propostas de melhorias.	○					○	
Implementação de ações de melhorias	Promover ajustes que garantam a confiabilidade do software.	○					○	⊙
	Implementar ações de aperfeiçoamento na metodologia.						⊙	

Legenda de relacionamento:

⊙ - forte: amplamente contemplado;

Fonte: Silva (2001)

3.3 Considerações do capítulo

Este capítulo iniciou com introdução da gestão de custos, o que é sistema e princípios de custeio, para que servem e as informações hoje desejadas por eles. Daí foi apresentado o surgimento do custeio ABC, sua versões ao longo do tempo, seus pressupostos, suas visões, suas características apontadas por alguns autores, e ainda seus pontos fracos. Por fim, foi descrito o ABM. Pode-se se perceber sua interdependência com o ABC e o acréscimo de valor que esta gestão pode proporcionar para as organizações com PDP.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Este capítulo apresentara o método da pesquisa e o método proposto deste trabalho. Nele todos os conhecimentos referenciados nos capítulos 2 e 3 foram reunidos, e transformados em um metogologia a ser aplicada em um projeto, a fim de responder ao problema levantado e alcançar os objetivos pretendidos do capítulo 1. A primeira parte do capítulo trata da classificação do método da pesquisa com suas fases, e a segunda, do detalhamento do método proposto para a realização da pesquisa-ação.

4.1 Método da Pesquisa

Ganga (2012) afirma que abordagens e métodos de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações podem ser classificados em relação ao propósito da pesquisa, à natureza dos resultados, às abordagens da pesquisa e aos procedimentos técnicos.

O propósito desta pesquisa pode ser classificado como de avaliação. Para Ganga (2012), “pesquisas com propósito de avaliação são utilizadas para analisar a eficiência ou eficácia de uma prática ou programa específico, em termo de valores adotados em determinado local” (GANGA, 2012, p.206). No caso deste trabalho, avaliar-se-á o impacto da aplicação de um método baseado no MUPDP, de Rozenfeld et. al., e do ABM, em um projeto de desenvolvimento de produto.

Ainda para Ganda (2012), as pesquisas quanto à natureza podem ser do tipo básica ou do tipo aplicada. As de natureza básica visam gerar conhecimentos novos, úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista. As de natureza aplicada procuram gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Dessa forma, nessa caracterização, este estudo por ser definido como uma pesquisa aplicada, uma vez que será aplicado a um projeto na forma de uma pesquisa-ação.

Quanto à abordagem de pesquisa, Miguel et. al. (2012) classificam o método de pesquisa em três tipos: de abordagem quantitativa, de abordagem qualitativa e de abordagem

combinada. Segundo esta classificação, o método de pesquisa desse trabalho pode ser entendido com de abordagem combinada. Pesquisas com abordagem combinada utilizam, além de modelos quantitativos baseados em dados empíricos, uma abordagem exploratória, para desenvolver as ideias e questões da pesquisa (ROCCO apud GANGA, 2012). Esta pesquisa visa avaliar o impacto da realização do ABM, utilizando ainda o MUPDP.

Por último, em relação aos procedimentos técnicos, esta pesquisa pode ser classificada com uma pesquisa-ação.

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (THIOLLENTE, 2007 apud Miguel, 2012).

As principais etapas desse tipo de pesquisa são: o diagnóstico, o planejamento da ação a implementação da ação e a avaliação da ação. O processo da pesquisa-ação é cíclico, movendo-se a cada ciclo com foco na meta-aprendizado organizacional. O último ciclo da pesquisa resultou no trabalho apresentado neste T.C.C.

A metodologia da pesquisa adotada para a elaboração deste trabalho foi adaptada do modelo apontado por Rozenfeld *et. al.* (2006), no capítulo 15, que trata da aplicação como transformação do modelo unificado de referência do PDP. Ele classifica a transformação em duas formas: uma melhoria incremental e um processo de transformação. Os autores afirmam que em empresas com nível baixo de maturidade, melhoria e transformação se confundem; e que nesses casos, a regra é encarar tudo como transformação.

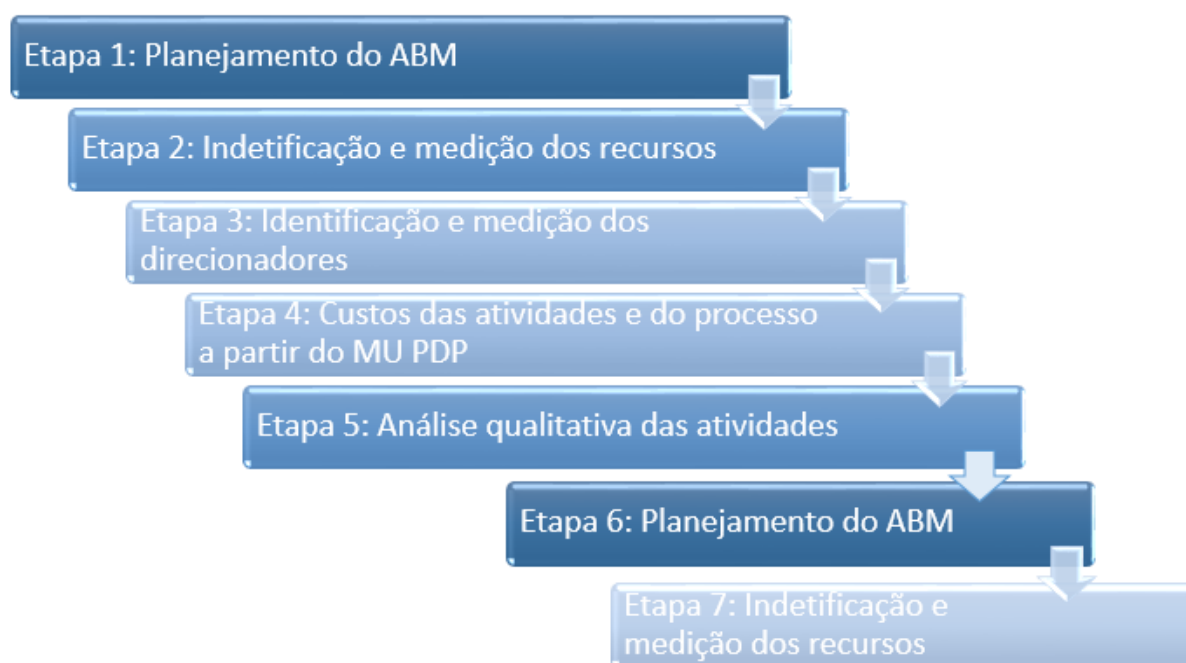
A metodologia adotada para aplicar as melhorias no PDP da empresa em estudo foi a da melhoria incremental. Embora a empresa alvo das melhorias em PDP, de acordo com o método de classificação de Rozenfeld *et. al.* (2006), possa ser classificada de nível de maturidade básico, este estudo trata-se apenas da aplicação da metodologia para análise de seus impactos, e não da realização de fato da melhoria por parte da empresa para o projeto em questão. Isto pode ser realizado pela empresa de acordo com os resultados alcançados neste estudo.

4.2 Método proposto

O método proposto neste trabalho foi adaptado do método de aplicação do ABM de Ching (1995) e do apresentado por Costa (1999). Além dos métodos para a aplicação do ABM, o modelo do PDP de Rozenfeld *et al.* (2006) foi fundamental para a visão de aperfeiçoamento do processo.

O método desta pesquisa divide-se em sete etapas, apresentadas na Figura 10.

Figura 10: Método Proposto



Fonte: a autora

Etapa 1: Planejamento do ABM

Em muitos métodos para a aplicação do ABM, a primeira atividades é a execução do diagnóstico da situação. Entretanto, esta o planejamento foi a primeira etapa do método da pesquisa, do qual resultou este método. Como se trata da proposição e avaliação de um método para gerenciamento de atividades em PDP, o método inicia com a definição do escopo de análise. Segundo Ching (1995), essa etapa é necessária para a focalização dos

recursos, a definição da extensão da análise, e para facilitar o entendimento da conclusão do escopo.

Como não se trata da implementação do ABC ou do ABM na empresa ou em um processo seu, e sim da aplicação de método para a avaliação dos resultados no gerenciamento de atividades de projeto de DP, o método para a aplicação precisar estar perfeitamente planejado e delineado, a fim de que seja eficiente e eficaz.

Ching (1995) afirma:

“A menos que o escopo seja claramente definido e delimitado, a análise pode continuar indefinidamente, não ter fim. Será uma análise pela análise. As pessoas vão olhar os primeiros resultados e solicitar mais explicações e análises” (CHING, 1995, p 87).

Para isso, devem-se responder as seguintes perguntas: Pretende-se aplicar o ABC envolvendo a empresa inteira ou apenas algumas áreas e processos? Qual o nível de detalhamento e frequência das informações a serem geradas? Qual a acurácia e flexibilidade exigida pelos usuários do sistema? Qual o estado da arte do produto

Etapa 2: Identificação e medição dos recursos

Primeira atividade do ABC. Ela é necessária para realizar o primeiro direcionamento do método, que é dos custos às atividades. Estes recursos são mão-de-obra direta ou indireta, e material direto e indireto.

Uma vez identificados eles devem ser mensurados. Como citado na etapa anterior, estes custos serão mensurados a partir de informações contidas na prestação de contas do projeto, única fonte de registros contábeis do projeto. É uma planilha resumida e simplificada, que oferece grandes dificuldades para a obtenção das informações necessárias. Ainda nessa etapa, os custos podem ser classificados. Os custos diretos devem ser alocados de forma direta na atividade, os demais precisarão ser direcionados às atividades, etapa 4 e 5.

Etapa 3: Identificação e medição dos direcionadores de recursos

Segundo Costa (1999, p. 60) os direcionadores de recursos são: indicadores da relação entre as atividades e os recursos, ou seja, indicam o consumo de recursos por cada atividade. São utilizados como base de alocação dos recursos às atividades, obtendo-se assim o custo de cada atividade. Costa (1999) complementa que alguns recursos podem ser alocados diretamente às atividades ou objeto de custo, os custos diretos. Os direcionadores devem ser medidos, e devem apresentar uma relação de causa-efeito com os custos.

Nessa etapa, os direcionadores devem ser identificados e medidos. Se a empresa não apresentar registros históricos dos direcionadores, deve ser realizada uma entrevista para a obtenção dos dados.

Etapa 4: Custos das atividades e do processo a partir do MUPDP

O primeiro passo nessa etapa é o de entender o estado da arte do produto, e a partir do MUPDP, que é um modelo genérico, criar um modelo adaptado que seria ideal para o desenvolvimento do produto. Após este entendimento, é necessário listar quais atividades, dentre as ideais, foram realmente realizadas. Após isso, os direcionadores executados em cada recurso nas atividades devem ser inseridos, de acordo com entrevista, como descrito na etapa anterior.

A partir disso, os custos das atividades e do processo pode ser calculado, em posse do custo dos recursos, mensurados na etapa 2.

Etapa 5: Análise qualitativa das atividades

Essa etapa consiste na identificação das atividades que realmente agregam valor ao cliente, elas são importantes para o ABM, no sentido de aperfeiçoamento do processo. Essa classificação de valor adicionado deve ser fundamentada no MUPDP.

Etapa 6: Análise das informações do ABC

Etapa que tratará da análise dos resultados proporcionados pelo ABC, e de como eles podem refletir pontos fortes e/ou fracos dos processos. Nessa etapa devem ser identificadas as atividades não essenciais, a análise das informações significantes, comparação de boas práticas e exames das inter-relações entre as atividades (COSTA, 1999).

Etapa 7: Proposição de medidas de melhoria

A partir dos resultados alcançados, se fará proposição de melhorias possíveis de serem realizadas ainda durante o projeto, com base da disponibilidade de orçamento e tempo, bem como será realçada as necessidades de melhorias no processo de PDP para a empresa como um todo, a fim de ficar com um processo de aprendizado e aperfeiçoamento para a execução de projetos futuros.

5. APLICAÇÃO DO MÉTODO

Este capítulo contempla a aplicação do método proposto nesta pesquisa, em um projeto de desenvolvimento de produto inovador em uma pequena empresa do Estado do Ceará.

5.1 Etapa 1: Planejamento do ABM

O método será aplicado em um projeto de desenvolvimento de um produto inovador de empresa do Estado do Ceará. É uma empresa de pequeno porte, entretanto, possui um histórico de inovação já muito forte e divulgado no Estado. A empresa possui 17 funcionários, entretanto, ainda uma organização “familiar”.

O projeto em que será aplicado o método é o único em desenvolvimento atualmente na empresa. Para desenvolvê-lo a empresa conta com subvenção de edital de inovação. O produto a ser desenvolvido será fabricado e vendido pela própria empresa aos consumidores finais. O principal diferencial do produto é o baixo custo, que possibilitará a acessibilidade do produto, e a flexibilidade.

Entretanto, por se tratar de uma empresa de pequeno porte, com pouca experiência no PDP, e com mão-de-obra pouco capacitada no processo como um todo, que é complexo e envolve várias áreas de conhecimento, os gestores do projeto tem apresentado dificuldade para gerenciá-lo para a obtenção de resultados satisfatórios para os seus *stakeholders*.

Além disso, a gestão não se vale de dados para o processo de tomada de decisão, pois foram realizados poucos registros, o que dificulta evidenciar os resultados já alcançados em termos de escopo e de custo.

O método será aplicado no PDP, mais especificamente em um projeto desde o seu planejamento até o momento atual de sua execução, e servirá para melhor direcionar a empresa para as próximas atividades, bem como para futuros projetos a serem desenvolvidos

na empresa. Com a empresa possui poucas informações, não será perseguida uma grande acurácia e detalhamento, focando apenas em se ter indicadores desempenhos de relevância. O projeto se encontra no 18º de 22 meses que possui para a sua execução. Dessa forma, os dados serão levantados trimestralmente, de forma retroativa até o momento atual. A principal fonte de informação será a planilha de prestação de contas do projeto, exigida pelo órgão de subvenção.

Os resultados gerados nesta etapa foram apenas de caráter qualitativo, entretanto, fundamentais para direcionar as próximas ações do método. O principal resultado alcançado foi o entendimento do estado da arte do produto e do nível de maturidade do PDP da empresa. O produto, mesmo sendo um já um protótipo funcional, não foi desenvolvido a luz de requisitos dos produtos do seu tipo. Além disso, os testes realizados para aprová-lo, são apenas referentes à funcionalidade, não contemplando características estruturais e mecânicas. A empresa possui baixo nível de maturidade no PDP.

A partir disso, foi possível pensar no escopo do projeto necessário para viabilizar o escopo do produto pretendido pela empresa, bem como a escopo da análise do método proposto nesta pesquisa.

5.2 Etapa 2: Identificação e medição dos recursos

Para o cálculo dos custos das atividades executadas no PDP do produto, primeiro foi necessário levantar os custos.

A principal fonte de informação foi a planilha de prestação de contas. Além dela, também foi realizada entrevista com a gestora do projeto para melhor entender o consumo dos custos pelas atividades do projeto.

O primeiro resultado foi a identificação dos recursos, com consequente classificação. O segundo resultado foi a obtenção dos valores incorridos de cada recurso, desde a etapa do planejamento, agosto de 2014, até a data final da última prestação de contas, 16 de junho de 2016 (FIGURA 11).

Figura 11: Identificação e mensuração recursos incorridos de fev/15 a jun/2016.

Descrição custo	Classificação custo	Total R\$ (início-hoje)
Soldador	Mão de obra direta	R\$ 11.759,35
Serralheiro	Mão de obra direta	R\$ 5.879,68
Torneiro mecânico	Mão de obra direta	R\$ 5.879,68
Cadista	Mão de obra direta	R\$ 8.435,64
Gestor empresa e comprador	Mão de obra indireta	R\$ 11.500,56
Engenheiro de produção (acompanhamento e gestão)	Mão de obra indireta	R\$ 19.347,65
Engenheiro mecânico (acompanhamento)	Mão de obra indireta	R\$ 19.347,65
Realizador testes funcionais	Mão de obra indireta	R\$ 4.000,00
Chapas, tubos, cabos, motores, parafusos, porcas, tintas, bancos, pneus, alternador etc.	Material direto	R\$ 88.576,85
Solda, graxas, lubrificantes, lixas, serras, discos, solvente etc.	Material indireto	R\$ 698,60

Fonte: A autora.

Além desses recursos e seus valores incorridos, é importante frisar que existem outros recursos, que não foram nesta lista exposto uma vez que eles não apresentaram desembolso, como os elaboradores do plano do projeto aprovado, a coordenadora do projeto para o órgão subvensor, e o mecânico líder, inventor da ideia, mecânico e dono da empresa.

Nesta etapa já foi possível a geração de informações quantitativas e qualitativas.

As informações quantitativas são importantes para a empresa, uma vez que possibilita identificar apenas os custos do PDP, ou seja, valores isolados de despesas e investimentos. Os custos do projeto, representado pela soma dos recursos, representa 63% do valor total gasto até o momento. Daí, já se pode perceber que a empresa precisa dar um grande suporte para o projeto e termos de despesas e investimentos. Além disso, dos 63% que representam os custos, 18% são de mão-de-obra direta, 50% de material direto e 32% de custos indiretos de fabricação (material e mão-de-obra).

Para as informações qualitativas, com essas porcentagens e com análises dos recursos, percebe-se, que no caso deste projeto, os custos indiretos não superiores aos custos diretos, o que não é uma realidade na grande maioria de empresas de PDP, uma vez que elas precisam de uma variada estrutura e processos de suporte. Não é o caso da empresa, que apresenta um nível de maturidade bem básico.

Outra consequência importante, é que 68% dos custos podem ser alocados às atividades de forma direta, o restante 32% dependerá dos direcionadores para a apropriação.

5.3 Etapa 3: Identificação e medição dos direcionadores de recursos

De acordo com os custos apresentados na Figura 11, os recursos classificados como diretos podem ser alocados diretamente às atividades, são: soldadores, torneiro mecânico, serralheiro, cadista e todos os materiais diretos.

Já, para o custos indiretos, o material indireto e a mão-de-obra direta apresentam uma diferenciação. Para a mão-de-obra indireta, o direcionador a ser adotado será dias, pois eles influenciam diretamente no valor da atividade. Como a empresa não apresenta registro de dados, eles foram atribuídos por meio de entrevista com a gestora e executores do projeto.

Em relação aos materiais indiretos, no caso da nossa aplicação, não precisam de direcionadores para serem alocados às atividades, uma vez que pertencerá a uma única atividade e a um único projeto, ou seja, todo seu valor poderá, nesse caso, ser apropriado diretamente.

O horizonte da análise dos custos do projeto foi desde o início da sua execução, fev/15 a jun/16. Como a empresa não apresenta muitos registros históricos, apenas os registrados em planilha de prestação de contas, análise dos consumos foi realizada trimestralmente. A Figura 12 apresenta os direcionadores para os recursos indiretos e sua mensuração para cada trimestre.

Figura 12: Direcionadores de recursos

Classificação custo	Descrição custo	Direcionador	1º tri	2º tri	3º tri	4º tri	5º tri	6º tri
			(02/15-04/15)	(05/15-07/15)	(08/15-10/15)	(11/15-01/16)	(02/16-04/16)	(05/16-07/16)
Mão de obra indireta	Estagiário de fabricação	horas					240	80
Mão de obra indireta	Gestor empresa e comprador	Dias	60	60	60	60	60	
Mão de obra indireta	Engenheiro de produção (acompanhamento e gestão)	Dias	3	3	3	3	2	
Mão de obra indireta	Engenheiro mecânico (acompanhamento)	Dias	3	3	3	3	2	
Mão de obra indireta	Realizador testes funcionais	Dias				15	15	

Fonte: A autora.

Uma importante informação dessa etapa foi a de proporcionar parâmetros para o consumo dos recursos indiretos. Ou seja, mais uma informação quantitativa importante acerca

do consumo de custos no PDP. Esses direcionadores são necessários para alocar os custos dos recursos indiretos às atividades.

No caso dessa etapa, não houve a geração de informações qualitativas.

5.4 Etapa 4: Custos das atividades e do processo a partir do MUPDP

O primeiro passo dessa etapa foi se certificar de ter entendido bem o estado da arte do produto do projeto. Em visita em campo, por análise de documentos, por entrevistas informais, e por vídeos do produto disponíveis na Internet, foi observado que o produto já apresenta algumas versões. Sua primeira versão foi fabricada em 2009, de forma totalmente “artesanal” pelo seu inventor, dono da empresa e mecânico.

Com o tempo as versões do produto foram melhorando, e aparecendo mais clientes interessados em sua compra, inclusive financiada. Pela falta de homologação do produto e de documentação técnica, como manual, a empresa, apesar de já fabricar o produto, precisa atender as exigências legais para a livre comercialização do produto. Para isso, ela precisa desenvolver um projeto para alcançar o escopo do produto pretendido, um produto e seus acessórios, com as respectivas documentações técnicas, que possibilitem a livre comercialização e financiamento do produto.

Para isso, foi escolhido o MUPDP para referenciar sobre o processo pelo qual passaria esse projeto. Do modelo genérico, foi adaptado um modelo específico, onde foi selecionada como ideais para o processo as seguintes fases:

- Processo de desenvolvimento de produto:

- Macrofase - Pré-desenvolvimento:

- Fase – Planejamento;

- Macrofase – Desenvolvimento:

- Fase – Projeto informacional;

- Fase – Projeto conceitual;
- Fase – Projeto detalhado;
- Processo de apoio:
 - Processo de gerenciamento de mudanças de engenharia;
 - Processo de transformação do PDP

A partir da seleção das fases do PDP e dos processos de apoio, foi realizada a identificação das atividades realmente realizadas durante o processo. Nelas foram primeiro alocados os custos diretos, e depois, os direcionadores de recursos para o direcionamento dos recursos indiretos (FIGURA 13).

Figura 13: Alocação recursos diretos e mensuração direcionadores

Macro-fase	Fase	Atividades	x	1º tri			2º tri			3º tri			4º tri			5º tri			6º tri			TOTAIS PARCIAIS			TOTAL GERAL
				MD	MOD	CIF	MD	MOD	CIF	MD	MOD	CIF	MD	MOD	CIF	MD	MOD	CIF	MD	MOD	CIF	MD	MOD	CIF	
Desenvolvimento	Projeto Detalhado	5.3 Decidir por fazer ou comprar SSC	x			2060																R\$ -	R\$ -		R\$ -
Desenvolvimento	Projeto Detalhado	5.4 Desenvolver fornecedores	x	66432,64		4060	22144,21		2060			2060				2060+	240/240					R\$ 88.577	R\$ -		R\$ 88.577
Desenvolvimento	Projeto Detalhado	5.7 Avaliar SSCs, configuração e documentação do produto e processo	x			9407,48			14111,23							15/15 + 60/60	05/15 + 20/20					R\$ -	R\$ 23.519		R\$ 23.519
Desenvolvimento	Projeto Detalhado	5.9 Criar material de suporte do produto	x														10/15					R\$ -	R\$ -		R\$ -
Desenvolvimento	Projeto Detalhado	5.15 Avaliar fase	x			3/3			3/3 + 40/60			3/3 + 40/60				2/3 + 40/60						R\$ -	R\$ -		R\$ -

Fonte: A autora

Ao final, pôde se ter o custo das atividades e do processo, que é a própria soma dos recursos, uma vez que existe apenas um objeto de custo no processo, o projeto do produto inovador onde foi aplicado o método (FIGURA 14).

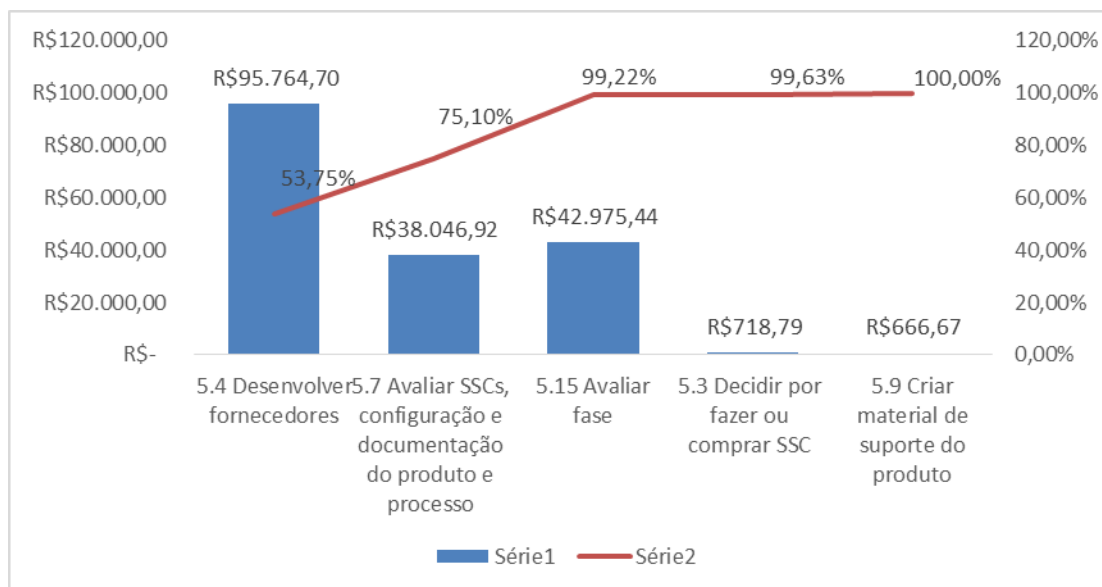
Figura 14: Alocação dos custos diretos com o direcionamento dos custos indiretos

Macro-fase	Fase	Atividades	1º tri (02/15-04/15)			2º tri (05/15-07/15)			3º tri (08/15-10/15)			4º tri (11/15-01/16)			5º tri (02/16-04/16)			6º tri (05/16-07/16)			TOTALS PARCIAIS			TOTAL GERAL
			MD	MOD	CIF	MD	MOD	CIF	MD	MOD	CIF	MD	MOD	CIF	MD	MOD	CIF	MD	MOD	CIF	MD	MOD	CIF	
Desenvolvimento	Projeto	5.3 Decidir por fazer ou comprar SSC			718,79																R\$ -	R\$ -	R\$ 719	R\$ 719
	Detalhado																							
Desenvolvimento	Projeto	5.4 Desenvolver fornecedores						1437,57				1437,57									R\$ 88.577	R\$ -	R\$ 7.888	R\$ 95.765
	Detalhado		68432,64		1437,57	22144,21												359,39						
Desenvolvimento	Projeto	5.7 Avaliar SSCs, configuração e documentação do produto e processo																						
	Detalhado			9407,48	279,44		1411,23	419,16		4217,82								686,88			R\$ -	R\$ 31.954	R\$ 6.093	R\$ 38.047
Desenvolvimento	Projeto	5.9 Criar material de suporte do produto																						
	Detalhado																				R\$ -	R\$ -	R\$ 667	R\$ 667
Desenvolvimento	Projeto	5.15 Avaliar fase																						
	Detalhado				8291,85			9010,64				9010,64						359,39			R\$ -	R\$ -	R\$ 42.975	R\$ 42.975

Fonte: A autora.

A partir das informações, foi possível estruturar um gráfico de Pareto para os custos das atividades.

Gráfico 1: Gráfico de Pareto para os custos das atividades do projeto



Fonte: A autora.

No caso dessa atividade, a partir do entendimento do estado da arte do produto, foi possível adotar o MUPDP para o projeto. Nesta atividade foi possível entender melhor e certificar-se melhor do escopo do produto atual e do desejado. Para eliminar a lacuna, foi desenvolvido o modelo adaptado ideal, que conteria setenta atividades de desenvolvimento e doze de apoio. Logo então foi analisado o número de atividades realmente realizadas durante o período da análise, e foram apenas seis atividades de desenvolvimento. Isso reflete a grande fragilidade do PDP frente ao que seria necessário para alcançar de forma planejada e satisfatória o escopo do produto.

Logo então, pode ser alocado o custos às atividades. Da análise do gráfico 1, percebe-se que as atividades relacionadas a fabricação dos protótipos foram as que até 75% dos custos do projeto. Isso também comprava a falta de equilíbrio entre as atividades de concepção, detalhamento, testes, otimização do produto e gestão do projeto como um todo. Dessa forma, o produto fica muito suscetível a apresentar falhas ao final do projeto.

5.5 Etapa 5: Análise qualitativa das atividades

Etapa que consiste em avaliar o valor criado pelas atividades executadas. Pode-se perceber no estudo que algumas de fases e atividades que poderiam ser executadas não foram. A falta dessas fases e atividades, com certeza impacta no valor final do produto para os seus clientes e para a própria empresa e outros interessados.

Dentre as atividades executadas, uma delas, avaliação fase, que representou grande parcela do custo, praticamente, em nada agregou valor para o projeto como um todo, uma vez que seus executores não tomaram decisões ou deram orientação ou fizeram registros importantes para o projeto, mesmo sendo profissionais habilitados para trabalhar com o PDP.

Nesta análise iremos apenas reforçar a disparidade encontrada entre um modelo para PDP que seria ideal para o projeto, e o processo real. O processo ideal apresentaria 82 atividades ao total, entre atividades de planejamento, desenvolvimento, acompanhamento e atividades de apoio. Todas elas apresentam um valor o projeto e agregariam ao projeto de acordo com estado da arte observado e do escopo do projeto existentes. Entretanto, apenas cinco destas atividades estão sendo executadas, e ainda não totalmente no escopo do MUPDP. Isso representa apenas 6,1% das atividades que deveriam ser executadas em um cenário ideal.

5.6 Etapa 6: Análise das informações do ABC

O primeiro significativo resultado foi a modelo de referência adaptado para o projeto. Ele apresentou um mapa de atividades que seriam essenciais para o projeto em seu estado da arte. Ainda que ele já tivesse em sua 7ª versão, nunca antes havia sido concebido à luz de boas práticas do PDP e com profissionais de todas as áreas de conhecimento, experientes, fundamentais para o sucesso do PDP.

Dessa forma, atividade que foi de acompanhamento técnico, avaliação da fase no MUPDP foram atividades não essenciais, e que ao invés de contribuir, fizeram apenas consumir o recurso financeiro do projeto, por quem a realizou.

Em comparação com o MUPDP, o processo atual de desenvolvimento de produto da empresa está bastante distante do que seria o ideal. Enquanto o modelo adaptado possuiria nas macrofases de pré-desenvolvimento, desenvolvimento e nos processos de apoio, 14, 56 e 12 atividades, fazendo o comparativo com o que de fato realizado no projeto até agora, ele apenas passou ou está na execução de 6 atividades do desenvolvimento.

Outro fator que colabora para o entendimento da carência de atividades no projeto atual é a relação entre custos indiretos e diretos, os custos indiretos representam apenas 32% dos custos totais do projeto, o que pode refletir em uma estrutura pouco equipada e preparada para as necessidades dos projetos.

Uma grande dificuldade foi a não execução de qualquer atividade do planejamento, do projeto informacional e do conceitual, pois são elas que preparam para a fase em que o projeto se encontra, o projeto detalhado. A empresa precisa conciliar o que não conseguiu fazer no PDP e no que ainda é possível para a sua finalização mais adequada em termo de escopo, tempo e custo.

Na visão econômica e na visão de processo, foi possível se reunir informações, tanto qualitativas quanto quantitativas. Entretanto, vale ressaltar que a metodologia ABC foi significativamente facilitada pelo fato da empresa estar desenvolvendo apenas um produto, que elimina a segundo direcionamento, o das atividades ao objeto de custo.

5.7 Etapa 7: Proposição de medidas de melhoria

Dessa forma, a proposição de melhoria se concentra em executar todas as atividades possíveis de serem executadas no tempo e nos recursos financeiros faltantes.

A primeira atividade fundamental é a atividade replanejamento. Etapa pré-desenvolvimento e fundamental para o sucesso do projeto. No planejamento, devem-se buscar as atividades que agregam no escopo do produto, e que ainda são viáveis em tempo e economicamente.

O planejamento, ao contrário do que muitos imaginam, é um processo cíclico e

deve ser continuamente revisto a cada nova fase, afim de alinhar a rota do projeto durante o seu desenvolvimento, caso desvios aconteçam.

O planejamento pode levar em consideração o MUPDP, entretanto, por ser um projeto que já nos últimos meses, o seu planejamento precisa ser simplificado e realista.

Além do planejamento, existem atividades ainda do projeto detalhado, fase atual do projeto, que deveriam estar no escopo do projeto pela empresa, são elas: documentação técnica do projeto de acordo com as normas, ensaios mecânicos e homologação do produto. Apenas com as entregas dessas atividades, a empresa pode pensar em iniciar um novo projeto, agora para a realização de fase de preparação da produção , segundo MUPDP, conhecimento também como projeto industrial ou projeto fabril.

Pode-se ressaltar ainda que, apesar do PDP estar longe do ideal, significativas atividades ainda podem ser inseridas, de acordo com a disponibilidade financeira, e o processo de melhoria do PDP da empresa iniciar, uma vez que pôde ser percebida as melhorias a serem implementadas no PDP, sendo a empresa de baixo nível de maturidade, seria um verdadeira transformação.

6. CONCLUSÃO

O primeiro importante resultado do estudo com um todo foi a percepção da união de dois conceitos/práticas/ferramentas da engenharia de produção, relacionadas as áreas de engenharia do produto e gestão de custos, a fim de proporcionar um método eficaz para a gestão de atividades no processo de desenvolvimento de produto, o MUPDP e o ABM.

Foi interessante se aprofundar no principal modelo de referência de PDP no Brasil, de Rozenfeld *et al.* (2006). Ele possibilitou um melhor entendimento acerca do que realmente se trata o processo de desenvolver produtos, suas características, dependência, aplicabilidades, bem como os processos de apoio que são importantes no seu desempenho, o de gerenciamento de mudanças, o de transformação e o de melhoria incremental.

Além disso, foi possível aprofundar o conhecimento do ABC e do ABM, como eles se relacionam, quais seus pontos fortes e fracos, e como saber se é interessante utilizá-los ou não.

Já no método da pesquisa, foi possível entender como o PDP de empresas com baixo nível de maturidade pode melhorar no processo. Ele pode acontecer de duas formas, uma mais radical e outra mais incremental. Ambas servem para relatar o que empresas e gestores de PDP precisam atentar se objetivam otimizar os seus processos e os seus resultados, não apenas econômicos, mas também em termo de qualidade, flexibilidade e confiabilidade para o cliente.

Adentrando no método proposto foi possível aplicar e avaliar os resultados do modelo sugerido.

O primeiro importante resultado foi o modelo de referência ideal para o projeto em questão. Nele, se pode perceber que é complexo desenvolver produtos, entretanto, quando bem planejado, e com boas chances de sucesso do produto, é um “mal necessário”, uma vez que se pode focar em poucas atividades e estas não gerarem o valor desejado pelos *stakeholders* do produto e do projeto.

Os problemas enfrentados na execução do projeto estão exatamente aglutinados nesse ponto, o projeto precisa continuar, entretanto, não passou por várias atividades

importantes do PDP. Com o cálculo dos custos corridos ao projeto em si, será possível fazer uma melhor análise do que ainda poderá ser feito e agregar valor ao produto final e seus acessórios, agora adicionada de sua documentação técnica.

Para melhoria dos problemas, é preciso implantar na empresa, um processo de desenvolvimento de produtos baseados em boas práticas e que colaborem para o sucesso da empresa no atual projeto em execução e nos próximos a serem desenvolvidos pela empresa, uma vez que é uma empresa de cunho inovador.

A partir do estudo realizado, foi possível alcançar o objetivo geral, o de propor e avaliar um método para auxiliar empresas e gestores a obterem informações quantitativas e qualitativas acerca do PDP, a fim de subsidiá-los na adoção de melhorias necessárias durante e ao final de projetos de desenvolvimento de produtos. Para isso, foi necessário apresentar práticas eficazes para rotinas do PDP e para a gestão de custos; desenhar um método simplificado para a execução dessas rotinas; e avaliar a efetividade do método com base nas informações quantitativas e qualitativas geradas. Dessa forma, os objetivos específicos também foram alcançados.

Entretanto, com ressalvas, o método apesar de ser contribuir para a geração de informações eficazes dentro do PDP, pode representar um alto custo de operacionalidade para a empresa, uma vez que exige profissionais capacitados em conceitos poucos comuns, e até mesmo, complexos para uma organização com nível de maturidade básico. Cabe a cada empresa e gestor, observar a disponibilidade e competência de seus colaboradores, para avaliar se o proposto modelo é viável, para além de ser testado, ser implantado na empresa como um processo de rotina.

Além disso, apesar de ser possível a sua implantação, este método foi estruturado apenas para avaliar o valor que pode gerar nas empresas que possuem o PDP. Para que seja incorporado como rotina, é interessante que seu escopo seja ampliado, adicionando atividades de treinamento, adoção de medidas para diminuição da resistência e conciliação do processo com sistema de informação ou com documentos de rotina.

É importante ressaltar também que a acurácia dos dados não foi avaliada neste estudo. Os principais dados de custos foram retirados da planilha de prestação de contas do projeto, previamente elaborada. Outras informações foram alcançadas por meio de entrevistas.

REFERÊNCIAS

- BAXTER, Mike. **Projeto de produto: guia prático o desenvolvimento de novos produtos**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2011.
- BORNIA, Antônio Cezar. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- CHING, Hong Yuh. **Gestão baseada em custeio por atividades**. São Paulo: Atlas, 1995.
- COOPER, Robert G. **Como criar valor e desenvolver produtos inovadores**. São Paulo: Saraiva, 2013.
- COSTA, Mônica Accioly. **Metodologia para implantação da gestão baseada em atividades (ABM): uma aplicação em área de engenharia da Celesc**. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.
- GANGA, G. M. D. **Trabalho de conclusão de curso (TCC) na engenharia de produção: um guia prático de conteúdo e forma**. São Paulo: Atlas, 2012.
- MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 10. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.
- NAKAGAWA, M. ABC: **custeio baseado em atividades**. São Paulo: Atlas, 1995.
- RÓMAN, Caroline Amiga. **Modelos de referência para o processo de desenvolvimento de produtos: novas possibilidades de representação**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.
- ROZENFELD, Henrique et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.
- SARAIVA, Abraão Freires Júnior. **Decisão de mix de produtos sob a perspectiva do custeio baseado em atividade e tempo para operações com múltiplas restrições**. 2014. 329p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Politécnica de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.
- SHMTIZ, Luis Alberto. **Uma ferramenta adaptativa para apoiar o planejamento de desenvolvimento de produtos**. 2008. 218. Tese (Doutorado em Engenharia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. Disponível em: Acesso em:
- SLACK, N; CHAMBERS, S; JONSTON, R. **Administração da produção**. 3^a ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- TUBINO, Dálvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- WHEELWRIGHT, S.C.; CLARK, K.B. **Leading Product Development: the senior manager guide to creating and shapping the enterprise**. New York: Free Press, 1992.