

ANDRÉ ZANATTA

Melhoria do processo de desenvolvimento de produtos de uma empresa de produção de bens de consumo duráveis visando à implementação de um modelo de referência

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Titular Henrique Rozenfeld

São Carlos

2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

Zanatta, André

Z27m Melhoria do processo de desenvolvimento de produtos de uma empresa de produção de bens de consumo duráveis visando à implementação de um modelo de referência / André Zanatta ; orientador Henrique Rozenfeld. -- São Carlos, 2010.

Dissertação (Mestrado-Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção em Processos e Gestão de Operações) -- Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2010.

1. Processo de desenvolvimento de produtos. 2. Processos de melhoria. 3. Modelo de referência. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato(a): Engenheiro ANDRÉ ZANATTA.

Dissertação defendida e julgada em 17.09.2010 perante a Comissão Julgadora:



Prof. Titular **HENRIQUE ROZENFELD** – (Orientador)
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

concedido



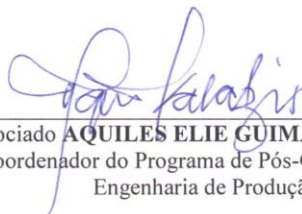
Prof. Associado **EDMUNDO ESCRIVÃO FILHO**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

APROVADO



Prof. Dr. **SERGIO LUIS DA SILVA**
(Universidade Federal de São Carlos/UFSCar)

APROVADO



Prof. Associado **AQUILES ELIE GUIMARÃES KALATZIS**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção



Prof. Titular **GERALDO ROBERTO MARTINS DA COSTA**
Presidente da Comissão da Pós-Graduação da EESC

Dedico este trabalho aos meus queridos pais Mercedes e Sílvia, exemplos de amor, honestidade, renúncia e dedicação. Grandes incentivadores de meu crescimento educacional, eles são a razão de tudo que é bom em mim.

AGRADECIMENTOS

À minha irmã Sílvia, doutora na academia e na vida, exemplo de luta e de amor, pelo carinho incondicional; ao meu cunhado Carlos, pelo apoio fraterno e às minhas sobrinhas Júlia e Maria Luiza, minhas princesinhas.

Às minhas queridas tias Lirdes e Amair, pelas preces e motivação constantes.

À empresa Tecumseh do Brasil, especialmente ao seu Diretor de Engenharia, Sr. Enio Freitas, principal incentivador e patrocinador deste trabalho.

A toda equipe de funcionários da Tecumseh do Brasil que colaborou com os projetos de melhoria mencionados neste trabalho.

Aos meus amigos do NUMA: Ana Paula, Daniela, Prof. Daniel, Edivandro, Fernando, Francis, Janaina, Maicon, Mauro, Rafael e Vitor. Companheiros que estiveram sempre presentes me auxiliando.

Aos funcionários do departamento de Engenharia de Produção da EESC – USP, pela dedicação e empenho, desde a limpeza até os serviços administrativos.

Aos professores Edmundo Escrivão Filho e José Carlos Toledo, pela valiosa contribuição durante o exame de qualificação.

E ao meu orientador, Prof. Henrique Rozenfeld, por ter compartilhado comigo sua experiência e sabedoria, pela paciência, confiança e pelas diversas demonstrações de carinho e dedicação com que gerencia e cuida de sua equipe.

RESUMO

ZANATTA, A. **Melhoria do processo de desenvolvimento de produtos de uma empresa de produção de bens de consumo duráveis visando à implementação de um modelo de referência.** 2010. 208f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2010.

A literatura acadêmica é rica em apresentar a importância do gerenciamento eficiente e eficaz do processo de desenvolvimento de produtos (PDP) para o sucesso das empresas. O PDP é visto hoje como um dos processos-chave em empresas que desenvolvem seus produtos e que almejam manter e/ou aumentar sua participação no mercado. A adoção de um modelo de referência estruturado tem se mostrado uma boa prática nesta área, disciplinando, padronizando, controlando e organizando todas as fases do processo de desenvolvimento de produtos, o que proporciona um melhor aproveitamento de recursos, menor tempo de desenvolvimento e satisfação do cliente. Entretanto, muitas empresas não obtêm os resultados esperados durante e/ou após a implementação do modelo de referência, uma vez que nem todas estão preparadas técnica e culturalmente para adotar um processo estruturado. Baseado nesse contexto, o objetivo principal deste trabalho é melhorar o PDP de uma empresa de produção de bens de consumo duráveis, visando à implementação de um modelo de referência (processo de desenvolvimento de produtos estruturado). A hipótese proposta é que a definição e implementação de ações de melhoria antes e paralelamente à introdução do modelo de referência na empresa contribuem para o sucesso de sua implementação. Adotou-se a metodologia da pesquisa-ação, abordagem que objetiva tanto a tomada de ação quanto a criação de conhecimento, com ciclos contínuos de melhoria de processo. A pesquisa foi dividida em 5 etapas básicas: contexto e propósito, diagnóstico do PDP da empresa, definição e priorização dos projetos de melhoria, implementação dos projetos de melhoria e avaliação dos resultados. Este ciclo, com exceção da primeira etapa (contexto e propósito) se repetiu 3 vezes neste trabalho. Os temas estudados na revisão bibliográfica são melhoria de processo, processo de desenvolvimento de produtos e modelos de referência. À partir do diagnóstico da situação atual da empresa, utilizando-se a técnica da árvore da realidade atual (ARA), foram definidos os seguintes projetos de melhoria, que foram detalhados e

implantados: (1) classificação de projetos, (2) planejamento estratégico de produtos, (3) políticas de recursos humanos para o PDP, (4) política de relacionamento com fornecedores, (5) planejamento de tecnologia da informação e comunicação para o PDP, (6) implementação do modelo de referência, (7) treinamento em temas relacionados ao PDP, (8) melhoria no uso do FMEA, (9) gerenciamento de custo integrado, (10) gerenciamento de mudança cultural voltado ao PDP, (11) padronização de produtos e (12) redução do *gap* tecnológico. Um questionário estruturado foi aplicado a alguns participantes do PDP com o objetivo de avaliar o tema proposto na hipótese, ou seja, verificar se os projetos de melhoria contribuíram para a implementação do modelo de referência. Os dados foram organizados, formatados e os resultados foram apresentados. As considerações finais encerram o trabalho apresentando conclusões, comentários e sugestões para futuros trabalhos.

Palavras-chave: Processo de desenvolvimento de produtos. Processos de melhoria. Modelo de referência

ABSTRACT

ZANATTA, A. **Product development process improvement in a manufacturing company aiming a phase-gate reference model implementation.** 2010. 208f. Thesis (Master) – Engineering School of Sao Carlos, University of Sao Paulo, 2010.

The academic literature is rich in presenting the importance of the efficient and effective product development process (PDP) management for business success. PDP is seen today as one of the key processes in product developing companies which intend to maintain and / or increase their market share. The adoption of a structured reference model has shown to be a good practice in this area, regulating, standardizing, managing and organizing all phases of product development, which provides a better utilization of resources, lower development time and customer satisfaction. However, many companies do not obtain the expected results during and / or after the implementation of the reference model, since not all are technically and culturally prepared to adopt a structured process. Based on this context, the main goal of this study is to improve the PDP of a manufacturing company, aiming at implementing a reference model (structured product development process). The hypothesis is that the definition and implementation of improvement actions before and along with the introduction of the reference model in the company contribute to the success of its implementation. It was adopted the methodology of action research whose approach aims at both taking action and creation of knowledge, using the process of continuous improvement cycles. This research was organized into five basic steps: context and purpose, company diagnosis related to the PDP, definition and prioritization of improvement projects, implementation of improvement projects and result evaluating. This cycle, except for the first stage (context and purpose), was repeated three times in this research. The subjects studied and evaluated in the literature review were: process improvement, product development process and reference models. From diagnosis of the company current situation, using the current reality tree (ARA) technique, the following improvement projects have been established, detailed and deployed: (1) project taxonomy, (2) product strategic planning, (3) human resource policies for PDP, (4) supplier relationship policy, (5) information and communication technology (ICT) for PDP, (6) reference model

implementation, (7) Training plan in topics related to PDP, (8) improvement of FMEA usage, (9) integrated cost management, (10) cultural change management toward PDP (11) product standardization and (12) decrease of technological gap. A structured questionnaire was applied to some participants of the PDP with the aim of evaluating the proposed topic in the hypothesis: determine whether improvement projects contributed to the implementation of the reference model. The data were organized, formatted and the results were presented. The final considerations finalize this study, showing conclusions, comments and suggestions for future works.

Keywords: Product development process. Improvement process. Reference model.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de Pesquisa-Ação (COGHLAN e BRANNICK, 2005 <i>apud</i> COUGHLAN e COGHLAN, 2009)	31
Figura 2: Ciclos contínuos de Pesquisa-Ação (COGHLAN e BRANNICK, 2005 <i>apud</i> COUGHLAN e COGHLAN, 2009)	32
Figura 3: Correlação entre as etapas do trabalho e a metodologia de pesquisa-ação	34
Figura 4: Correlação entre as etapas do trabalho e as respectivas atividades	43
Figura 5: Temas da Revisão Bibliográfica	45
Figura 6: Ciclo de Deming	48
Figura 7: Ciclo PDCA	49
Figura 8: Visão Geral da Metodologia <i>TransMeth</i> (RENTES, 2000)	52
Figura 9: Visão geral do processo de transformação (ROZENFELD et al., 2006)	53
Figura 10: Framework 7FE (JESTON e NELIS, 2006)	55
Figura 11: Forma geral de um Diagrama Ishikawa	64
Figura 12: Fases do framework 7FE para etapa de Ação	74
Figura 13: Exemplo de TRM (adaptado de Phaal et al, 2001b).....	90
Figura 14: Classificação de projetos (CLARK e WHEELWRIGHT, 1993)	91
Figura 15: Modelo <i>Stage-Gate</i> ® proposto por Cooper (2000).....	96
Figura 16: Resultados formatados conforme ciclos contínuos de pesquisa-ação	99
Figura 17: Quadro representativo dos tópicos utilizados no questionário	101
Figura 18: Árvore de causa e efeito	103
Figura 19: Visão geral do cronograma de implementação dos projetos de melhoria	113
Figura 20: Implementação – Ciclo 1	114
Figura 21: Template simplificado para TRM.....	119
Figura 22: Template TRM adotado.....	120
Figura 23: Ambiente do workshop de TRM	121
Figura 24: Foto do painel 1 do workshop de TRM.....	122
Figura 25: Foto do painel 2 do workshop de TRM.....	122
Figura 26: Implementação – Ciclo 2.....	140
Figura 27: Implementação – Ciclo 3.....	166

Figura 28: Modelo *phase-gate* implementado pela empresa (traduzido) 205

Figura 29: Modelo “*phase-gate*” implementado pela empresa (original)..... 206

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Relação de projetos priorizados	112
Tabela 2: Projetos priorizados – ciclo 2.....	138
Tabela 3: Resultado do questionário de avaliação final	172
Tabela 4: Resultado completo do questionário de avaliação final	208

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Riscos e estratégia de mitigação – Fase de Planejamento (JESTON e NELIS, 2006)	66
Quadro 2: Comparativo entre as três fases iniciais dos métodos de melhoria analisados.....	79
Quadro 3: Relação dos projetos de melhoria com respectivos <i>owners</i> e <i>sponsors</i>	110
Quadro 4: Comparação didática entre processo de manufatura e processo NPD (Vice Presidente Global de Engenharia da empresa, 2008)	153
Quadro 5: Lista dos funcionários entrevistados para o diagnóstico inicial	197
Quadro 6: Projetos de melhoria e causas raízes relacionadas.....	198
Quadro 7: Projetos de melhoria e efeitos finais indesejáveis relacionados	198
Quadro 8: Questionário para priorização de projetos	200
Quadro 9: Critérios e respectivos pesos	200
Quadro 10: Resultado final para priorização dos projetos	201
Quadro 11: Estrutura do questionário de avaliação final	207

LISTA DE ABREVIATURAS

- ARA: Árvore da Realidade Atual
- BPM: Business Process Management
- CRT: Current Reality Tree
- EC: Evaporating Cloud
- FMEA: Failure Mode and Effects Analysis
- FRT: Future Reality Tree
- ICT: Information and Communication Technology
- NPD: New Product Development
- NPI: New Product Introduction
- PDP: Processo de Desenvolvimento de Produtos
- PEE: Planejamento Estratégico da Empresa
- PEP: Planejamento Estratégico de Produto
- PLM: Product Lifecycle Management
- PMBOK: Project Management Body of Knowledge
- RH: Recursos Humanos
- TIC: Tecnologia da Informação e Comunicação
- TOC: Theory of Constraints

SUMÁRIO

1.	Introdução.....	21
1.1.	Contextualização	21
1.2.	Questão de pesquisa e objetivos	24
1.3.	Hipótese e justificativas	24
1.4.	Método de pesquisa	25
1.5.	Limitações do trabalho.....	26
1.6.	Estrutura e conteúdo do trabalho	26
2.	Metodologia do trabalho.....	29
2.1.	Procedimento Técnico	29
2.2.	Etapas para a Realização da Pesquisa	33
2.2.1.	Contexto e Propósito	34
2.2.2.	Etapa 1.01 - Diagnóstico do PDP da empresa.....	36
2.2.3.	Etapa 1.02 - Definição e Priorização dos Projetos de Melhoria ...	37
2.2.4.	Etapa 1.03 - Implementação dos projetos de melhoria	39
2.2.5.	Etapa 1.04 - Avaliação dos Resultados	40
3.	Revisão Bibliográfica.....	45
3.1.	Melhoria de Processo.....	46
3.1.1.	Definições	46
3.1.2.	Métodos de Melhoria	47
3.1.3.	Diagnóstico	59
3.1.4.	Planejamento	65
3.1.5.	Ação	74
3.1.6.	Considerações Finais.....	78
3.2.	PDP (Processo de Desenvolvimento de Produtos)	80
3.2.1.	Definições	80
3.2.2.	Abordagens.....	82
3.2.3.	Características	86
3.2.4.	Modelos de Referência.....	92
4.	Resultados.....	99
4.1.	Ciclo 1 - Etapa 1.01 - Diagnóstico do PDP da empresa	100
4.1.1.	Planejamento e divulgação interna (A01).....	100

4.1.2.	Realização das entrevistas (A02).....	100
4.1.3.	Construção da árvore de causa e efeito (A03)	102
4.2.	Ciclo 1 - Etapa 1.02 - Definição e Priorização dos Projetos de Melhoria...	105
4.2.1.	Análise da Árvore de Causa e Efeito e seleção de temas para os projetos de melhoria (A04)	105
4.2.2.	Elaboração dos Termos de Abertura de Projetos (A05)	107
4.2.3.	Revisão e validação dos projetos de melhoria e escolha dos <i>owners</i> (gerentes de projeto) e <i>sponsors</i> (patrocinadores) para cada projeto (A06).....	109
4.2.4.	Priorizar projetos (A07).....	110
4.3.	Ciclo 1 - Etapa 1.03 – Implementação dos projetos de melhoria	113
4.3.1.	Projeto 01: Classificação de projetos.....	115
4.3.2.	Projeto 02: Planejamento estratégico de produtos.....	116
4.3.3.	Projeto 03: Políticas de RH para o PDP.....	123
4.3.4.	Projeto 08: Treinamento em temas relacionados ao PDP	125
4.3.5.	Projeto 10: Gerenciamento de custo integrado.....	127
4.3.6.	Projeto 12: Padronização de produtos.....	128
4.3.7.	Projeto 13: Redução do <i>gap</i> tecnológico.....	132
4.4.	Ciclo 1 - Etapa 1.04 – Avaliação dos Resultados do Ciclo 1	133
4.5.	Ciclo 2 - Etapas 2.01 e 2.02 – Diagnóstico do PDP e Definição e Priorização dos Projetos de Melhoria	137
4.6.	Ciclo 2 - Etapa 2.03 – Implementação dos Projetos de Melhoria	139
4.6.1.	Projeto 05: Planejamento de TIC para o processo de desenvolvimento de produto.....	140
4.6.2.	Projeto 09: Melhoria no uso do FMEA.....	143
4.6.3.	Projeto 11: Gerenciamento de mudança cultural voltado ao processo de desenvolvimento de produtos.....	145
4.6.4.	Projeto 06: Implementar modelo de referência (<i>phase-gate</i>)	150
4.7.	Ciclo 2 - Etapa 2.04 – Avaliação dos Resultados	160
4.8.	Ciclo 3 - Etapas 3.01 e 3.02 – Diagnóstico do PDP e Definição e Priorização dos Projetos de Melhoria	165
4.9.	Ciclo 3 - Etapa 3.03 – Implantação dos Projetos de Melhoria	165

4.9.1. Projeto 04: Organização estrutural englobando clientes e fornecedores	166
4.10. Ciclo 3 - Etapa 3.04 – Avaliação dos Resultados.....	168
4.10.1. Resultados do projeto 4.....	169
4.10.2. Resultados gerais (ciclos 1, 2 e 3)	169
4.11. Questionário de avaliação final e resultados.....	171
5. Considerações finais.....	177
5.1. Metodologia.....	177
5.2. Integração entre áreas	179
5.3. Diagnóstico	181
5.4. Planejamento estratégico	182
5.5. Continuidade dos processos.....	182
5.6. Trabalhos futuros	183
Referências Bibliográficas.....	185
Apêndice A - Guia da entrevista.....	193
Apêndice B – Quadro dos entrevistados (cargos) para o diagnóstico da situação inicial	197
Apêndice C – Quadro de relacionamento entre temas para projetos de melhoria e as causas raízes e efeitos finais indesejáveis	198
Apêndice D – Estrutura do Termo de Abertura dos Projetos	199
Apêndice E – Questionário para priorização dos projetos e resultados	200
Apêndice F – Descrição das fases do modelo <i>Phase-Gate</i> implementado	202
Apêndice G – Questionário de Avaliação Final.....	207

1. Introdução

Este capítulo está dividido em 6 seções: contextualização, questão da pesquisa e objetivos, hipótese e justificativas, método de pesquisa, limitações do trabalho e estrutura e conteúdo do trabalho.

1.1. Contextualização

O mercado passa por transformações que formam um novo contexto dinâmico para as organizações e em especial para a indústria brasileira. Os produtos precisam competir em preço e qualidade com similares estrangeiros, vindos tanto de países com elevado nível de desenvolvimento tecnológico quanto de países com baixo custos de fabricação, devido principalmente ao menor valor da mão-de-obra. Isso força a empresa brasileira a assimilar e a desenvolver continuamente novas tecnologias e produtos, visando à redução de custos, manutenção e, se possível, ampliação de mercado, visando manter-se competitiva num ambiente cada vez mais globalizado (SILVA, 2001).

Observa-se a presença de nações e organizações que, embora de menor porte e com menor disponibilidade de capital, assumem a liderança em certos segmentos de mercado graças a uma administração eficaz dos recursos disponíveis (humanos, materiais, etc.) e também a uma correta e, principalmente, eficiente política de desenvolvimento de produtos. Os produtos têm uma vida útil limitada e precisam ser aperfeiçoados, desenvolvidos e inovados se a empresa deseja manter-se competitiva (BARNETT e CLARK, 1998 *apud* SILVA, 2001).

O processo de desenvolvimento de produtos (PDP) se constitui num dos processos-chave de qualquer empresa que se proponha a competir por meio da criação de produtos próprios e da busca de liderança tecnológica (ROZENFELD et al., 2006).

Ainda segundo Rozenfeld et al. (2006), o PDP, quando comparado a outros processos de negócio, tem diversas especificidades:

- a) Elevado grau de incertezas e riscos das atividades e resultados;
- b) Decisões importantes devem se tomadas no início do processo, quando as incertezas são ainda maiores;
- c) Dificuldade de mudar as decisões iniciais;

- d) As atividades iniciais seguem um ciclo iterativo do tipo: Projetar (gerar alternativas)-Construir-Testar-Otimizar;
- e) Geração e manipulação de um alto volume de informações;
- f) As informações e atividades provêm de diversas fontes e áreas da empresa e da cadeia de suprimentos;
- g) Multiplicidade de requisitos a serem atendidos pelo processo, considerando todas as fases do ciclo de vida do produto e seus clientes.

Alguns fatores mencionados na literatura podem ser citados como causas de insucessos dos processos de desenvolvimento de novos produtos: falta de alinhamento entre a estratégia de desenvolvimento de produtos com o planejamento estratégico global da empresa, atividades de desenvolvimento desnecessárias e falta de entendimento dos requisitos dos clientes. Considerando a eficiência do processo de desenvolvimento propriamente, pode-se mencionar: falta de um processo padrão¹ e formal, controle ineficiente de um grande número de ambientes de desenvolvimento, comunicação interna pobre e falta de um foco comum. Os autores ainda incluem a falta de habilidade de melhorar ou aprender com as falhas (HINES, FRANCIS e FOUND, 2006).

Arleth e Cooper (2004) mencionam alguns fatores de sucesso para o processo de desenvolvimento de novos produtos. São destacados abaixo os três principais citados por esses autores:

- a) Importância da fase que precede o *design* e o desenvolvimento: definir estratégia para os novos produtos com estudos de mercado, análise de viabilidade técnica, definição do produto e *business case*². Quanto mais detalhada for a fase inicial do projeto, menos chances de falha durante o processo.

¹ Processo padrão, modelo de referência (específico) e processo estruturado são utilizados como sinônimos neste trabalho. São referências específicas de uma empresa, que ela pode utilizar para definir os seus projetos. No caso deste trabalho, trata-se de processos e modelos para o desenvolvimento de produtos, que servem de referência para projetos de desenvolvimento de produtos. Existem modelos de referência mais genéricos, que podem ser utilizados como referência para se definir o processo padrão, tais como o *stage-gate* e outros citados a seguir. Uma explicação mais detalhada encontra-se na seção 3.2.4.

² Documento estruturado que captura as razões para se iniciar um projeto ou tarefa, incluindo justificativa econômica.

- b) Esforço multifuncional: necessidade de se formar um time multifuncional dedicado ao projeto durante todas as fases do processo, comandados por um líder forte que tenha o apoio da alta administração.
- c) Uso de um plano de trabalho disciplinado e com múltiplos estágios: um sistema “*stage-gate*” formal é a solução que muitas empresas encontraram para superar os problemas com seus programas de novos produtos. O processo Stage-Gate® proposto por Cooper (2000) é um processo estruturado para desenvolvimento de novos produtos, organizado em atividades e entregas pré-definidas (melhor detalhado na seção 3.2.4). Em um estudo, examinando 21 empresas que implementaram o *Stage-Gate*® com sucesso, Cooper constatou melhoria no trabalho em times, menos retrabalho, detecção de falhas mais cedo (início do processo de desenvolvimento) e 30% de redução do tempo de desenvolvimento.

Estes fatores estão relacionados com o “o que fazer”, parte essencial e importante do processo.

Cooper ainda afirma que empresas líderes têm revisado seus processos de inovação de produtos, incorporando fatores críticos descobertos por meio de pesquisas em melhores práticas. Segundo vários estudos de pesquisas independentes (exemplo: Product Development & Management, AMR Research, Booz-Allen Hamilton, etc.), entre 70-85% das empresas líderes nos Estados Unidos usam hoje o modelo *Stage-Gate*® para levar seus novos produtos até o mercado (COOPER, 2010).

No caso de empresas multinacionais, normalmente esses modelos são adotados por todas as plantas da organização, ou seja, um processo da matriz deve ser utilizado nas filiais para que haja padronização e maior comunicação entre as plantas. Isso pressupõe que a empresa possa trabalhar de forma colaborativa e compartilhando conhecimentos. Muitas vezes este modelo é “imposto” às filiais, sem a análise e criação das condições para o sucesso da sua implementação.

A adoção de um modelo de referência estruturado e adequado colabora e contribui para sanar a maioria das causas de insucesso apresentadas, uma vez que disciplina o processo (COOPER, 2008). Muitas empresas entendem a necessidade de se adotar um processo estruturado para o desenvolvimento de produtos, mas falham durante a fase de implementação. Mesmo empresas que já definiram um modelo de referência, muitas vezes não chegam ao resultado desejado quando colocam o processo em prática (COOPER, 2008).

Ainda de acordo com Cooper (2008), estudos de benchmarking revelam que muitas empresas realizam a implantação de forma incorreta, esquecendo-se de pontos-chaves, princípios e métodos.

Tradicionalmente a implantação de um modelo de referência parte da análise da situação atual, que muitas vezes é documentada por meio da modelagem do processo atual de desenvolvimento de produtos. Esse modelo, conhecido como “modelo *as-is*” é comparado a um modelo de referência, conhecido também como “modelo *to-be*”. Com base nessa comparação, também chamada de “*gap analysis*”, resultam as atividades e métodos que serão implementados (JESTON e NELIS, 2006; VALLE e OLIVEIRA, 2009).

Conhecendo as especificidades do processo e os fatores que levam ao sucesso, por que então muitas empresas ainda encontram dificuldades em adotar e implantar um processo de desenvolvimento de produtos baseado num modelo de referência estruturado? Esta questão está relacionada ao “como fazer”.

1.2. Questão de pesquisa e objetivos

Este trabalho busca responder a seguinte questão:

Como se pode apoiar e melhorar o processo de desenvolvimento de produtos visando implementar um modelo de referência?

A partir da questão de pesquisa, define-se o objetivo principal deste trabalho que é: **Avaliar a pertinência de se realizar ações para melhoria do Processo de Desenvolvimento de Produtos visando à implementação de um modelo de referência.**

1.3. Hipótese e justificativas

Em muitas empresas multinacionais, a matriz define um modelo de referência desenvolvido no exterior e exige que ele seja implementado na filial, ou seja, que a partir de uma determinada data, todos os projetos de desenvolvimento de produtos sigam o processo padrão estruturado.

Este trabalho tem como premissa que deverá ocorrer a implementação de um modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos da empresa. Este fato corresponde à realidade de muitas plantas de produção de multinacionais

no Brasil que também são responsáveis pelo desenvolvimento de produtos e que estão inseridas em um contexto global.

A hipótese deste trabalho é que a definição e implementação de ações de melhoria antes e paralelamente à introdução do modelo de referência na empresa contribuem para o sucesso de sua implementação.

Evidencia-se aqui a necessidade de uma fase prévia de preparo da empresa para implantar um processo padrão de desenvolvimento de produtos, de forma que toda organização e seus funcionários estejam cientes, treinados e comprometidos com a nova sistemática. Nessa fase prévia podem ser definidas ações de melhoria que criem as condições para uma implementação de sucesso do modelo de referência. Assim, os problemas listados na contextualização deste trabalho devem ser eliminados.

Essa fase prévia, preparatória para a empresa e seus colaboradores, cuja proposta é o diferencial desse trabalho, é tratada aqui por meio de um ciclo de melhoria que parte de um diagnóstico inicial da situação do PDP da empresa de uma forma mais ampla do que seria observado pela simples modelagem da situação atual (criação do modelo *as-is*) seguida da definição e implantação de ações ou projetos de melhoria. Dentro da abordagem de PDCA (detalhado na seção 3.1.2) este ciclo se repete continuamente.

1.4. Método de pesquisa

O método de pesquisa adotado é o de pesquisa ação. Segundo Coughlan e Coghlan (2009), pesquisa ação é uma abordagem que objetiva tanto a tomada de ação quanto a criação de conhecimento ou teoria sobre tal ação. No projeto da pesquisa-ação é comum existir uma equipe que trabalhe em conjunto com o pesquisador para a estruturação do assunto, planejamento, implementação, avaliação e construção de conhecimento organizacional. Neste trabalho, o pesquisador é também funcionário da empresa em questão e, trabalhando com uma equipe interna multifuncional, pretende melhorar o PDP visando a implementação de um modelo de referência estruturado. Este método é detalhado no capítulo 2, Metodologia de trabalho, no qual também são descritas as etapas do trabalho.

1.5. Limitações do trabalho

Por se tratar de uma pesquisa ação, este trabalho não pode ser generalizado e sua contribuição é mostrar a viabilidade de se evoluir na proposta tradicional de se definir um modelo *to-be* (de referência) e implementar a mudança após uma análise da diferença da situação atual (modelo *as-is*) com a desejada (*to-be*). Sendo assim, deve-se avaliar os seus resultados como uma experiência que pode ser influenciada por fatores intrínsecos da empresa em questão. No entanto, o acúmulo de experiências similares pode indicar a validade mais geral dessa proposta, que está fora do escopo de um mestrado e, portanto, deste trabalho.

Além disso, considerando-se o ciclo de melhoria citado e a duração prevista para um mestrado, deve-se fazer um recorte no tempo. Assim sendo, somente uma parte deste ciclo é apresentada neste documento. Porém, considera-se que a parte essencial do ciclo é apresentada, pois incorpora a preparação da implementação do modelo e inclui a sua própria introdução.

Outro ponto de limitação deste trabalho é o conteúdo da revisão bibliográfica. Uma melhoria de processo envolve várias dimensões, como atividades, métodos, ferramentas, organização, cultura, etc. Não se consegue dentro do escopo de um trabalho de mestrado apresentar todos os referenciais bibliográficos relativos a essas dimensões e, além disso, não é viável apresentar em detalhes os desenvolvimentos realizados. Uma opção seria focar em um aspecto específico e somente apresentar as referências e resultados relacionados a esse aspecto. Porém, esse trabalho visa mostrar essa visão ampla da melhoria do PDP. Assim, optou-se por focar tanto na parte teórica como na prática, nos tópicos mais amplos da bibliografia sobre melhoria de processo e PDP. Dessa forma, os resultados apresentados relacionados a outras dimensões, como organizacional e cultural, são apresentados em forma de relatos, mas sem uma discussão teórica mais ampla. Outros trabalhos descritos no capítulo de considerações finais devem ser realizados para dar um tratamento mais científico e apropriado a esses temas.

1.6. Estrutura e conteúdo do trabalho

Este documento está organizado respeitando a seguinte estrutura de capítulos:

- Metodologia do Trabalho (capítulo 2): explica e justifica a adoção de uma metodologia científica para tratar adequadamente o tema desta pesquisa, além de descrever as etapas deste trabalho.
- Revisão Bibliográfica (capítulo 3): discussão dos temas que são referência e servem de base para o desenvolvimento desta pesquisa. Melhoria de processo e processos de desenvolvimento de produtos, incluindo abordagens, características e modelo de referência são os assuntos tratados.
- Resultados (capítulo 4): apresentação dos resultados, incluindo o diagnóstico da empresa referente ao PDP, a definição e priorização dos projetos de melhoria e a implementação dos projetos de melhoria, contemplando a introdução do modelo de referência.
- Considerações Finais (capítulo 5): contém as conclusões finais, análise das dificuldades e problemas encontrados, verificação das conseqüências desse trabalho e sugestões para novos trabalhos.
- Referências Bibliográficas
- Apêndices

2. Metodologia do trabalho

Por estar atuando diretamente em uma situação real, este trabalho é classificado como pesquisa aplicada (KARLSSON, 2009). Este tipo de natureza de pesquisa tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais (SILVA e MENEZES, 2001).

A forma de abordagem do problema é qualitativa, uma vez que o ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. Na pesquisa qualitativa os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente (SILVA e MENEZES, 2001).

2.1. Procedimento Técnico

O procedimento técnico adotado neste trabalho é a Pesquisa-ação que, segundo Coughlan e Coughlan (2009), é uma abordagem que objetiva tanto a tomada de ação quanto a criação de conhecimento ou teoria sobre tal ação.

Pode ser definida como um processo de investigação emergente em que o conhecimento científico aplicado é integrado ao conhecimento organizacional existente e utilizado para resolver os reais problemas organizacionais.

Os membros do sistema estudado participam ativamente nos ciclos da pesquisa (planejamento, tomada de ação, avaliação e planejamento do novo ciclo), o que contrasta com a pesquisa tradicional em que os membros do sistema são os objetos de estudo. Dentre as características e requisitos para o pesquisador, destaca-se a capacidade de se adaptar a eventos imprevisíveis e contingências do sistema estudado, o que demanda deste pesquisador a atuação como trabalhador neste sistema. Considerando este contexto, administradores têm aderido a programas acadêmicos e atuado como pesquisadores, somando às suas atividades regulares a atividade de pesquisa-ação (COUGHLAN e COGHLAN, 2009).

Os papéis do pesquisador na ciência positivista e na pesquisa-ação são bem diferentes, considerando que no primeiro caso o pesquisador normalmente desempenha uma função de observador apenas, e que na pesquisa-ação se posiciona como um ator e agente de mudança (COUGHLAN e COGHLAN, 2009).

Coughlan e Coghlan (2009) citam em seu trabalho as dez características principais da pesquisa-ação:

- Os pesquisadores não são apenas observadores; eles entram em ação, trabalhando e fazendo com que as coisas aconteçam;
- A pesquisa-ação tem sempre dois objetivos: resolver um problema e contribuir para a ciência;
- A pesquisa-ação é interativa e requer cooperação entre pesquisador e equipe envolvida. Por ser caracterizada por uma série de desdobramentos e eventos imprevisíveis, requer habilidade dos participantes e do pesquisador para se adaptar às novas situações e contingências;
- A pesquisa-ação considera o desenvolvimento de um entendimento holístico durante o projeto e reconhecimento de sua complexidade;
- A pesquisa-ação trata fundamentalmente de mudança, sendo aplicável ao entendimento, planejamento e implementação de mudanças;
- A pesquisa-ação requer o entendimento da estrutura (*framework*) ética, dos valores e das normas no qual está sendo usado um contexto particular;
- A pesquisa-ação considera todos os tipos de métodos para coleta de dados; ferramentas qualitativas ou quantitativas, como entrevistas e pesquisas podem ser usadas;
- A pesquisa-ação requer um alto conhecimento prévio do ambiente corporativo, das condições de negócio, da estrutura e dinâmica dos sistemas operacionais e dos conceitos teóricos que suportam tais sistemas;
- A pesquisa-ação deve ser conduzida em tempo real, embora também seja aceitável pesquisa-ação retrospectiva;
- O paradigma da pesquisa-ação requer seus próprios critérios de qualidade. Não deve ser julgado pelos critérios da ciência positivista.

Há muitas versões de ciclos de pesquisa-ação. A Figura 1 apresenta um ciclo formado por uma pré-etapa (contexto e propósito) e por quatro fases básicas: diagnóstico, planejamento da ação, implementação da ação e avaliação (COGHLAN e BRANNICK, 2005 *apud* COUGHLAN e COGHLAN, 2009):

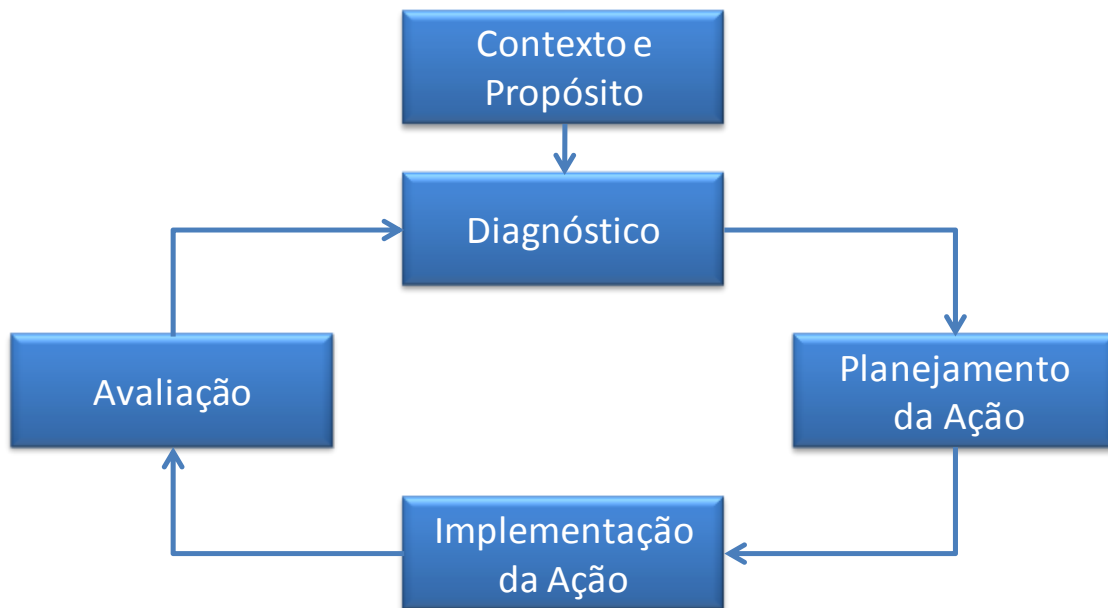


Figura 1: Ciclo de Pesquisa-Ação (COGHLAN e BRANNICK, 2005 *apud* COUGHLAN e COGHLAN, 2009)

A seguir, uma breve explicação de cada uma das fases:

- Contexto e propósito: tem como pré-requisito o conhecimento do negócio e da organização. Essa fase é caracterizada por duas questões:
 - Qual é a razão para “ação”?
 - Qual é a razão para “pesquisa”?
- Diagnóstico: fase onde os problemas são relatados. Deve ser colaborativa, devendo o pesquisador envolver membros relevantes do processo estudado, dentro da organização.
- Planejamento da ação: fase desenvolvida a partir da análise do contexto, propósito e do diagnóstico. É caracterizada por questões-chave:
 - Qual é a necessidade da alteração?
 - Em qual parte da organização?
 - Quais tipos de alterações são necessários?
 - Quem deve dar apoio/suporte?
 - Como estabelecer o comprometimento?
 - Como gerenciar as resistências?
- Implementação da ação: fase onde são realizadas as alterações, conforme planejamento estabelecido, com a colaboração dos membros relevantes da organização.

- Avaliação: fase de reflexão e análise sobre os resultados das ações tomadas e de revisão do processo para que o próximo ciclo de planejamento e ação, se houver, possa se beneficiar das experiências do ciclo completado. Pode ser examinado tendo como referência as seguintes questões:
 - O diagnóstico original estava correto?
 - As ações tomadas foram corretas?
 - As ações foram tomadas de maneira correta?
 - O que deve ser alimentado no novo ciclo de diagnóstico, planejamento e ação, caso necessário?

Este tipo de pesquisa pode ocorrer por meio da execução de vários ciclos complementares, caso necessário, conforme exemplificado na Figura 2. Essa figura apresenta os ciclos a partir do ciclo 2, pois no primeiro ciclo acontece a atividade de definição de contexto e propósito (Figura 1).

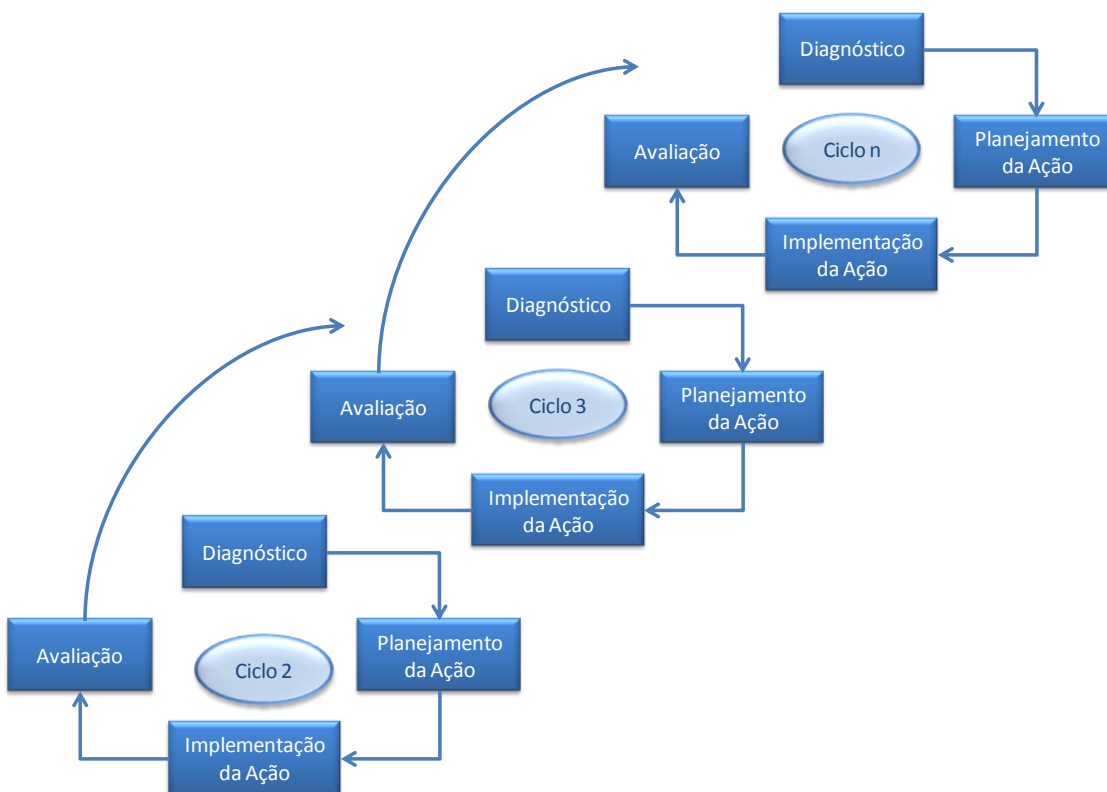


Figura 2: Ciclos contínuos de Pesquisa-Ação (COGHLAN e BRANNICK, 2005 *apud* COUGHLAN e COGHLAN, 2009)

No estudo em questão, tem-se o caso prático de uma empresa de produção de bens de consumo duráveis que pretende melhorar seu PDP, visando a implementação de

um modelo de referência estruturado. O autor do trabalho é também funcionário da empresa, atuando na área de Engenharia de Produtos. É o responsável por coordenar as melhorias do processo, acompanhando, participando e registrando todas as fases citadas por Coughlan e Coghlan (2009).

2.2. Etapas para a Realização da Pesquisa

De acordo com a hipótese deste trabalho, a implementação de um modelo de referência estruturado inicia-se com a definição e implementação de ações de melhoria. Essas ações, transformadas em projetos paralelos de apoio e suporte ao novo PDP, contribuem para elevar a empresa a uma nova realidade em termos técnico, comportamental e cultural.

Com base na metodologia de pesquisa ação adotada, podem ser realizados vários ciclos de melhoria do PDP. Após a definição do contexto e propósito da pesquisa ação específica (Etapa 0), será realizado um diagnóstico amplo do PDP da empresa para que sejam definidos os projetos de melhoria. A quantidade de ciclos não pode ser definida a priori. Como a premissa do trabalho é a de implementar um modelo de referência definido pela matriz, serão apresentados os ciclos realizados até aquele que contenha o projeto de melhoria correspondente à implantação do modelo de referência.

Para cada ciclo de pesquisa ação foram definidas 4 etapas, conforme apresentado a seguir. Nesta fase ainda não se pode explicitar quantos ciclos serão necessários, motivo pelo qual eles estão representados de forma genérica, assim como as etapas.

Ciclo n:

Etapa n.01: Diagnóstico

Etapa n.02: Definição e priorização dos projetos de melhoria

Etapa n.03: Implantação dos projetos de melhoria

Etapa n.04: Avaliação dos resultados

Fazendo a correlação dessas etapas com as fases da pesquisa-ação apresentadas anteriormente, obtém-se a Figura 3:



Figura 3: Correlação entre as etapas do trabalho e a metodologia de pesquisa-ação

A seguir, será detalhada cada uma das etapas, incluindo, quando necessário, suas respectivas atividades (A00) e entregas³ (D00.a) relacionadas.

2.2.1. Contexto e Propósito

A empresa em questão é uma multinacional de origem americana, com plantas na França e Índia, além de Estados Unidos e Brasil. Fabricante de compressores herméticos para refrigeração, a planta do Brasil tem hoje aproximadamente 4000 funcionários. Com um produto considerado *commoditie*⁴, a empresa tem

³ Do inglês “*deliverable*”, que segundo o PMBOK® (2008) significa “Qualquer produto, resultado ou capacidade para realizar um serviço, exclusivos e verificáveis, que devem ser produzidos para terminar um processo, uma fase ou um projeto.”

⁴ *Commodities* (significa mercadoria em inglês) podem ser definidas como produtos padronizados, produzidos em larga escala e comercializados em nível mundial. Normalmente têm o processo de produção dominado em diversos países, o que gera uma alta competitividade. As commodities são negociadas em bolsas mercadorias, portanto seus preços são definidos em nível global, pelo mercado internacional.

concorrentes globais e preço final do produto determinado pelo mercado. Alta produtividade (40000 produtos produzidos por dia) e esforço para melhoria de performance e redução de custos são características desta organização.

O entendimento do contexto e propósito pode ser resumido pela disposição e iniciativa da empresa, representada pela alta gerência e diretoria, em apoiar a melhoria do atual PDP, com o propósito de implementar um modelo de referência.

Como já mencionado na Introdução, no caso de empresas multinacionais, normalmente os modelos utilizados pela matriz são adotados por todas as plantas da organização, ou seja, um processo padrão definido na matriz deve ser utilizado nas filiais para que haja padronização e maior comunicação entre as plantas. Propõe-se então uma fase prévia, anterior à implementação do modelo de referência, para se definir ações de melhoria que criem as condições para o sucesso da implementação.

Algumas tarefas foram realizadas com ajuda externa, mas a coordenação de todos esses trabalhos também foi do autor deste.

A implementação dos projetos de melhoria, que inclui a implementação do modelo de referência, exigiu que a empresa se reorganizasse e criasse uma estrutura para suporte e apoio aos novos processos que serão iniciados.

Para isso foi criado um novo departamento denominado Escritório de Projetos. O escritório de projetos deve dar suporte a todos os projetos de melhoria e aos projetos de desenvolvimento de produtos, seguindo o modelo de referência que será implementado. Controle de cronogramas e utilização da documentação correta são algumas das funções desta nova área.

O escritório de projetos foi estruturado inicialmente com um funcionário, cujo cargo foi definido como Gestor de Projetos. A descrição deste cargo inclui acompanhar e implementar todos os projetos de melhoria para o processo de desenvolvimento de produto e acompanhar todos os projetos de desenvolvimento de produtos que serão implementados segundo o modelo de referência, auxiliando as equipes no entendimento e assimilação do novo processo, dividido em fases e pontos de verificação, na correta utilização dos documentos padrões, no fortalecimento do trabalho em grupo e no acompanhamento rígido dos cronogramas. Nas atribuições deste cargo ainda está a responsabilidade por todos os módulos do sistema Oracle da área de engenharia.

O escritório de projetos, em conjunto com o departamento de TIC (Tecnologia da informação e comunicação), criou uma área no servidor da empresa para armazenamento de todos os dados dos projetos de melhoria. Todos os coordenadores dos grupos de projetos terão acesso a esta pasta para inclusão, atualização e remoção de arquivos, além de permitir que todos os componentes dos times tenham acesso a leitura.

Tanto a criação do escritório de projetos como a pasta para armazenamento de informações foram oficialmente comunicadas para todos os funcionários envolvidos no processo.

2.2.2. Etapa 1.01 - Diagnóstico do PDP da empresa

Esta etapa tem como objetivo avaliar a situação atual da empresa com relação ao processo de desenvolvimento de produto. Está dividida nas seguintes atividades:

A 01. Planejamento e divulgação interna

Tem como objetivo criar um plano de trabalho para as ações de melhoria e para divulgação dessas ações a todas as áreas envolvidas no processo de desenvolvimento de produtos.

D01.a – Definição do plano de trabalho e divulgação.

A 02. Realização das entrevistas

O diagnóstico da empresa será elaborado por meio de entrevistas. Utilizando um questionário estruturado, serão entrevistados alguns participantes do processo de desenvolvimento de produtos, de diferentes áreas e diferentes níveis hierárquicos. Elaborado com questões abertas, as perguntas do entrevistador são iniciadas com o padrão: “você considera que existe alguma disfunção relacionada com...?”; e a questão é completada com o tópico de interesse. Os resultados serão apresentados de forma genérica, sem vínculo com o nome dos entrevistados. O questionário está no Apêndice A e sua explicação está na seção 7.4.1.1.

A 03. Construção da árvore de causa e efeito

Forma pela qual o diagnóstico do PDP da empresa será apresentado. A árvore de causa e efeito (ou ARA – árvore da realidade atual) é uma ferramenta para visualização gráfica onde são relacionadas as disfunções encontradas no processo de desenvolvimento de produtos, ligando os efeitos indesejáveis, efeitos intermediários e as causas raízes. É construída com os dados obtidos nas entrevistas. Esta atividade visa apontar onde a empresa possui disfunções que afetam negativamente o processo de desenvolvimento de seus produtos. As entregas desta atividade devem ser validadas pela empresa antes do início da próxima etapa. A empresa deve conhecer a estrutura da árvore e como ela foi construída, entendendo as conexões de causa e efeito, e avaliar se o resultado está representando a imagem da empresa.

D03.a – Árvore de causa e efeito validada

D03.b – Relação das disfunções, mostrando as causas-raízes e os efeitos finais indesejáveis (também validado pela empresa).

Os diagnósticos dos ciclos subseqüentes (etapas n.01) devem partir do diferencial da situação com relação ao diagnóstico inicial, pois se trata de um processo evolutivo e cíclico. No entanto, dependendo dos resultados intermediários obtidos pelas ações realizadas, pode-se aplicar outras técnicas de diagnóstico ou mesmo aplicar novamente a árvore de causa e efeito, quando for constatado que a árvore do diagnóstico inicial não é mais atual. Isso acontece tanto pela resolução de vários problemas existentes, como pelo aparecimento de novas disfunções.

2.2.3. Etapa 1.02 - Definição e Priorização dos Projetos de Melhoria

Esta etapa visa estabelecer projetos de melhoria que possam eliminar ou reduzir as conseqüências dos efeitos intermediários e das causas raízes detectadas na árvore de causa e efeito. Uma vez definidos, os projetos de melhoria serão organizados por ordem de importância de forma a priorizar as implementações, caso a empresa não tenha recursos suficientes para trabalhar com todos os projetos ao mesmo tempo ou devido à existência de projetos que sejam considerados pré-requisitos de outros.

A 04. Análise da Árvore de Causa e Efeito e seleção de temas para os projetos de melhoria

Análise das disfunções relacionadas na árvore, verificando os temas mais abrangentes e de maior impacto no processo de desenvolvimento de produto.

D04.a – Relação de temas para projetos de melhoria.

A 05. Elaboração dos Termos de Abertura de Projetos

Elaborar os termos de abertura de projeto⁵ para cada um dos temas de projetos de melhoria resultantes da atividade anterior, considerando um modelo padrão de documento, contendo os seguintes tópicos: objetivo, características (complexidade, capacidade de implementação, importância e riscos), participantes, prazo, benefícios, requisitos e disfunções relacionadas que devem ser eliminadas. No apêndice D encontra-se a estrutura de termo de abertura adotado.

D05.a – Termos de abertura de projetos.

A 06. Revisão e validação dos projetos de melhoria e escolha dos *owners* (gerentes de projeto) e *sponsors* (patrocinadores) para cada projeto.

Os projetos de melhoria devem ser apresentados, avaliados e revisados pela empresa. Novos temas/projetos podem surgir nesta fase, caso os apresentados sejam considerados insuficientes para resolver as principais disfunções. *Owners* e *sponsors* devem ser definidos para cada projeto. Esta atividade representa a aprovação e comprometimento da empresa com relação aos projetos e sua importância para a melhoria do processo de desenvolvimento de produtos.

D06.a – Relação final dos projetos de melhoria

D06.b – Aprovação da empresa

D06.c – Relação de *owners* e *sponsors* para cada projeto

⁵ Nomenclatura padrão do PMBOK® (2008) para o documento utilizado para aprovar uma proposta de projeto.

A 07. Priorizar projetos

Os *owners* e *sponsors* serão os responsáveis pela priorização dos projetos. Uma ferramenta para priorização dos projetos deverá ser escolhida para esta atividade, levando-se em consideração as oportunidades mais urgentes de melhoria, os recursos disponíveis e o alinhamento com a estratégia da empresa.

D07.a: Ferramenta para priorização de projetos

D07.b: Relação de projetos em ordem de importância e relação dos projetos que serão iniciados na ocasião.

Nos demais ciclos, a etapa de definição e priorização dos projetos de melhoria (n.02) deverá considerar inicialmente os projetos já definidos e priorizados no ciclo anterior e que não foram iniciados por falta de recursos.

2.2.4. Etapa 1.03 - Implementação dos projetos de melhoria

Uma vez definidos os projetos que serão iniciados, o escritório de projetos deverá coordenar os grupos, certificando-se que os projetos caminhem de acordo com o escopo definido e dentro do prazo determinado.

A 08. Definição dos times

Como o tema central de todos os projetos de melhoria é o processo de desenvolvimento de produto, cada projeto deve ser formado por um time multifuncional, contento, preferencialmente, pessoas de todas as áreas envolvidas neste processo.

D10.a – Criação dos times de projeto

A 09. Implementação e acompanhamento dos projetos

Realizar reunião inicial com cada time, apresentando o projeto e as técnicas de gerenciamento a serem utilizadas. Revisar, com os grupos multifuncionais, os termos de abertura dos respectivos projetos, detalhando os objetivos de cada projeto e definindo suas respectivas entregas. O pesquisador deve coordenar a frequência com que as

reuniões de cada grupo serão realizadas e programar acompanhamento semanal dos projetos com os *owners* e *sponsors*. Em seguida, os grupos devem iniciar a implementação dos projetos com acompanhamento do pesquisador.

D12.a – Reunião com cada grupo para início dos projetos.

D12.b – Cronograma de acompanhamento dos projetos.

Essas atividades são genéricas e servem para todos os projetos de melhoria. Cada projeto pode exigir atividades únicas, que não se consegue definir nessa seção. Isto está de acordo com a pesquisa ação, conforme mencionado na seção 2.1, pois as especificidades fazem parte dos próprios resultados desta metodologia.

2.2.5. Etapa 1.04 - Avaliação dos Resultados

Esta fase tem como objetivo avaliar a implementação dos projetos de melhoria e a contribuição desses projetos para o modelo de referência implementado (*phase-gate*). Nessa fase de avaliação, caso tenha sido detectada a necessidade de um novo diagnóstico, uma nova análise na árvore de causa e efeito atualizada poderá ser necessária para verificação de possíveis novos temas para projetos de melhoria. Para cada novo ciclo, novos projetos podem ser acrescentados ou projetos não iniciados podem ser retirados da relação de projetos priorizados.

A 010. Avaliar implementação dos projetos de melhoria

Avaliar a implementação dos projetos de melhoria definidos para este ciclo e verificar se suas entregas foram devidamente implantadas, documentadas e divulgadas. Conforme objetivo estabelecido para este trabalho, os projetos de melhoria serão também avaliados quanto à sua contribuição ao processo de mudança mais amplo, preparando a empresa para o novo modelo de referência, que será implementado nessa fase.

As etapas, atividades e entregas listadas até aqui fazem parte do ciclo 1 de melhoria, porém foram apresentadas de forma genérica, pois são equivalentes às atividades e entregas dos ciclos subseqüentes. Como a premissa deste trabalho é

que sua origem e razão de existência estão na implementação de um modelo de referência, serão listadas a seguir atividades relacionadas com essa implementação. Isto está de acordo com a questão de pesquisa e objetivo, pois pretende-se avaliar se a proposta deste trabalho contribuiu para o sucesso da introdução do modelo de referência na empresa.

A 011. Acompanhar utilização do modelo de referência

Acompanhar os times de projeto na utilização do novo modelo de referência, registrando os pontos fortes e fracos, vantagens e desvantagens e aceitação do novo processo pelos usuários. Verificar necessidade de revisão/alteração do processo.

A 012. Avaliar resultados

Um questionário estruturado será aplicado a alguns integrantes do processo de desenvolvimento de produtos para avaliar a contribuição dos projetos de melhoria na implementação e utilização do modelo de referência, hipótese deste trabalho. Os ciclos de melhoria da pesquisa ação e o diagnóstico são as duas primeiras ações para apoiar a implementação do modelo de referência do PDP. Assim, duas questões do questionário devem tratar desses temas. As demais questões avaliam a contribuição dos projetos de melhoria para o sucesso do novo modelo de PDP.

Os resultados obtidos com as entrevistas serão organizados, formatados e analisados. O método analítico utilizado para avaliar os dados será baseado no cálculo da média e do índice de concordância das notas atribuídas para cada questão (JAMES, DEMAREE e WOLF, 1984).

O índice de concordância (IC) mostra o grau de alinhamento e similaridade entre as respostas (JAMES, DEMAREE e WOLF, 1984). Pode variar entre zero (0) e um (1): quanto mais próximo de um, mais forte é o índice de concordância, ou seja, mais homogêneas são as opiniões dos respondentes (JAMES, DEMAREE e WOLF, 1993).

O índice de concordância foi calculado conforme equação a seguir (JAMES, DEMAREE e WOLF, 1984):

$$IC_i = 1 - (DP_i^2 / \sigma_i^2)$$

Onde, σ_i^2 é a variância esperada devido ao erro aleatório, assumindo uma distribuição uniforme e DP é o desvio padrão. Essa variância é calculada de acordo com a equação a seguir:

$$\sigma^2 = (A^2 - 1)/12$$

Onde A é o número de opções de resposta de cada sentença (no caso desse questionário, A é constante e igual a 10).

Três premissas devem ser observadas e entendidas para que o índice de concordância possa ser aplicado (JAMES, DEMAREE e WOLF, 1993):

- Utilizar apenas quando os requisitos não estão baseados em estimativas de confiabilidade;
- Os respondentes devem interpretar a escala de notas de cada sentença de forma similar; e
- Embora seja possível antecipar algumas questões e preocupações, como as mencionadas anteriormente, o real comportamento do índice de concordância é uma questão empírica que será melhor entendida no futuro, quando mais dados empíricos tiverem sido acumulados.

Outros comentários e desdobramentos desse trabalho serão comentados e discutidos no capítulo 5, Considerações Finais.

Na Figura 4 a seguir, apresenta-se a correlação entre as etapas deste trabalho e as respectivas atividades associadas.

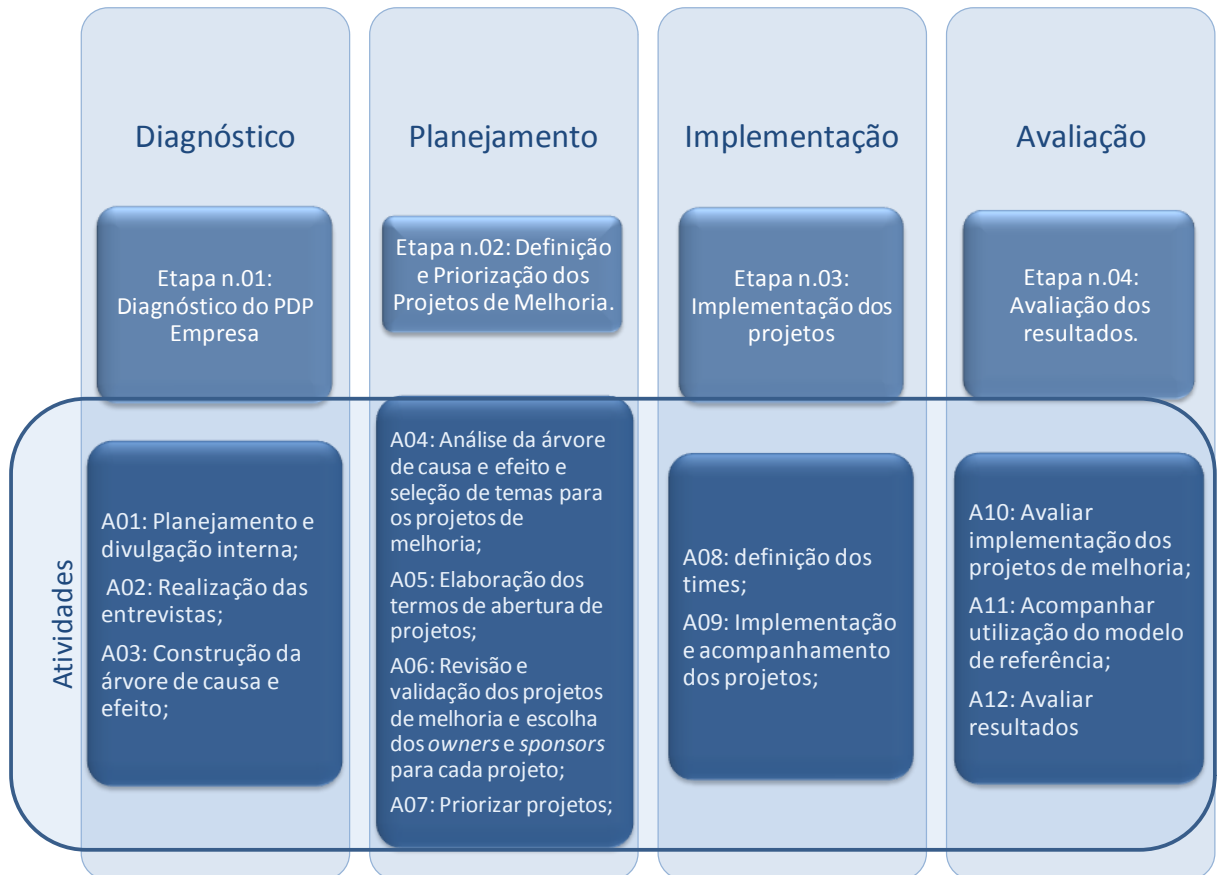


Figura 4: Correlação entre as etapas do trabalho e as respectivas atividades

3. Revisão Bibliográfica

De acordo com o título desta dissertação, ou seja, melhorar o processo de desenvolvimento de produtos (PDP), visando implementar um modelo de referência estruturado, alguns temas relacionados ao PDP devem ser definidos e detalhados. A Figura 5 sumariza esses temas:

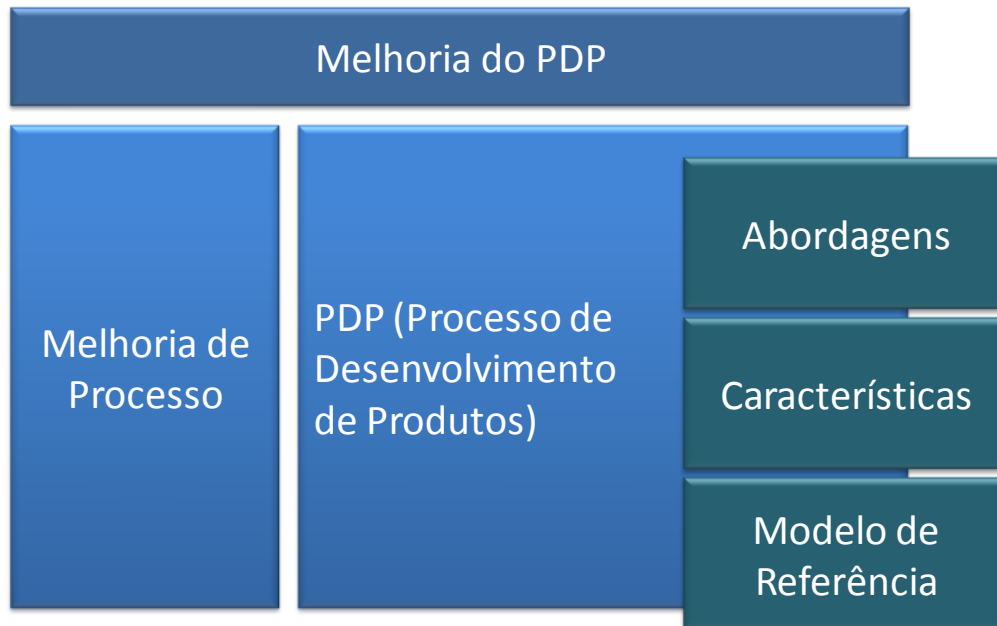


Figura 5: Temas da Revisão Bibliográfica

Estudar sobre melhoria do processo de desenvolvimento de produtos implica em conhecer a teoria sobre melhoria de processo e sobre o próprio PDP.

No tópico sobre melhoria de processo são abordados temas relacionados a definições de processo, processo de negócio e gestão de processo de negócio (ou, conforme sigla em inglês, BPM⁶). Além disso, são apresentados alguns métodos de melhoria e detalhamento das fases básicas dos processos de melhoria: diagnóstico, planejamento e ação.

O estudo sobre o PDP inicia-se com sua definição, seguindo-se com as abordagens relacionadas a esse tema, suas características e, finalmente, apresentação do tema modelo de referência. O modelo de referência é um padrão de processo que define

² Existem dois significados para o termo BPM (*Business Process Management*): o **sistema** BPM, que trata de modelagem de processos e gerenciamento de workflows e a **abordagem** BPM, que é tratada aqui como sinônimo de gestão de processo e é o termo que se utiliza neste trabalho.

e padroniza atividades, entregas, ferramentas e resultados. A adoção de um modelo de referência é uma boa prática na implementação ou melhoria de um PDP, organizando e padronizando o processo.

3.1. Melhoria de Processo

A melhoria de processos é uma busca permanente dos requisitos de desempenho que as empresas precisam atingir. Deve-se praticar uma melhoria de processos em que se adquira uma abordagem e destaque próprios, devidamente adaptado às características da empresa (ROZENFELD et al., 2006).

3.1.1. Definições

O termo **processo** pode ser entendido como conjunto estruturado de atividades organizadas para entregar valores para o cliente final do processo (HOLMES e CAMPBELL, 2010).

Ratificando a idéia anterior, tem-se a definição de processos de negócio: compreendem um conjunto de atividades organizadas entre si visando produzir um bem ou serviço para um tipo específico de cliente (interno ou externo à empresa). Eles podem representar operações repetitivas da empresa, que normalmente são estruturadas. Possuem objetivos estabelecidos e atualizados periodicamente. São caracterizados por serem contínuos e repetitivos (ROZENFELD et al., 2006).

BPM, ou Gestão dos Processos de Negócio, pode ser definida como uma filosofia de gerenciamento integrada composta por um conjunto de práticas que incorporam mudanças incrementais e radicais em processos de negócio, enfatizando a melhoria contínua, a satisfação do cliente e o envolvimento dos funcionários (HUNG, 2006). É uma abordagem estruturada e sistemática para análise, melhoria, controle e gerenciamento de processos para aumentar a qualidade de produtos e serviços. Esta abordagem depende do alinhamento das operações de negócio com as prioridades estratégicas, com os elementos operacionais, uso de técnicas e ferramentas, envolvimento humano e, o mais importante, um foco horizontal que possa melhor se encaixar e satisfazer as necessidades dos clientes de maneira otimizada (ZAIRI, 1997; MCKAY e RADNOR, 1998 *apud* COSTA, 2009).

Segundo Jung, Choi e Song (2006), tanto o conhecimento é utilizado pelos executores dos processos de negócio, como os processos de negócio geram novos conhecimentos. As informações sobre processos e o resultado da execução desses processos são valiosa fonte de conhecimento para a organização. Essas informações, derivadas dos processos de negócio, podem e devem ser coletadas e formalizadas para melhorar a performance do processo de negócio e, por consequência, da organização.

3.1.2. Métodos de Melhoria

Melhoria implica em mudança. Segundo Kotter (2005), empresas fracassam na realização de mudanças por não adotarem um processo de transformação ou um método de gestão de mudanças. Ainda assim, quando essas empresas adotam algum método, elas tendem a pular alguma etapa, gerando, freqüentemente, resultados negativos.

O termo mudança, segundo Moitra (1998), está relacionado à transição de um estado (ou situação) a outro, no qual as pessoas, numa organização, são solicitadas a mudar suas atitudes, e a adquirir e praticar novos comportamentos e habilidades, com o intuito de aprimorar e melhorar seus desempenhos.

Mudança também pode ser definida como a diferença entre a situação de uma empresa num determinado tempo T0 e o estado da mesma empresa num tempo T1, representando assim uma modificação na empresa (BÁRTOLI e HERMEL, 2004).

Counsell, Tennant e Neailey (2005) ressaltam que a “realização de mudanças não pode ser encarada como uma opção, as mudanças precisam ser gerenciadas, do contrário elas nos gerenciarão”. Dessa forma, as mudanças impostas, quando não analisadas de forma estratégica e holística, determinarão o rumo da empresa, geralmente resultando em resultados negativos, difíceis de serem contornados (COSTA, 2006).

Para a melhor gestão de mudanças complexas e de longo prazo, o mais apropriado é utilizar um modelo que propicie a reflexão da empresa sobre a complexidade, incertezas, flexibilidade e abrangência das mudanças que surgirão cedo ou tarde e que podem causar um forte impacto na estratégia tecnológica das organizações. Na decisão do emprego de um modelo aberto, deve ser levada em consideração a situação e a própria cultura da organização (ORLIKOWSKI e HOFTMAN, 1997).

A seguir, são apresentados alguns modelos ou métodos de melhoria para auxílio no processo de mudança: PDCA, Seis Sigma, TransMeth, Método de Transformação e o *Framework 7FE*.

3.1.2.1. PDCA

A origem do PDCA (*Plan – Do – Check – Action*) se deu em 1939, quando o Dr. Walter A. Shewhart divulgou a primeira versão do que foi denominado “Ciclo de Shewhart”. Sua inovação estava em mostrar as três etapas básicas de um processo (especificar, produzir e inspecionar) não de forma retilínea, mas em formato circular, como um processo contínuo. Shewhart escreveu: “Pode ser útil pensar nas três etapas do ciclo como etapas de um método científico. Neste caso, especificar, produzir e inspecionar correspondem, respectivamente, a elaborar uma hipótese, construir um experimento e testar a hipótese. Estas três etapas constituem um processo científico dinâmico de formação de conhecimento” (MOEN e NORMAN, 2010).

Edward Deming, em 1951, revisou e modificou o ciclo de Shewhart, lançando a versão a seguir, com quatro etapas, que ficou conhecida como “Ciclo de Deming” (ver Figura 6):

- 1- Projetar o produto (com os testes apropriados)
- 2- Produzir o produto (incluindo testes de laboratório e de linha)
- 3- Lançar o produto no mercado
- 4- Avaliar o pós venda, através de pesquisa de mercado
- 5- Re-projetar (retorno a etapa 1, recomeçando o ciclo)

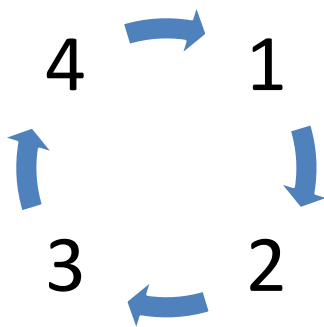


Figura 6: Ciclo de Deming

Baseado no Ciclo de Deming, os japoneses estabeleceram o Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Action), como um método de melhoria contínua mais genérico, conforme Figura 7, a seguir. As quatro fases do ciclo, utilizado para resolução de problemas, incluem:

- Planejamento (plan): definição de um problema e as hipóteses sobre as possíveis causas e soluções;
- Implementação (do): implementar solução
- Avaliar (check): avaliar resultados
- Ação (action): voltar à etapa de planejamento, caso os resultados sejam insatisfatórios ou padronizar, se os resultados sejam satisfatórios

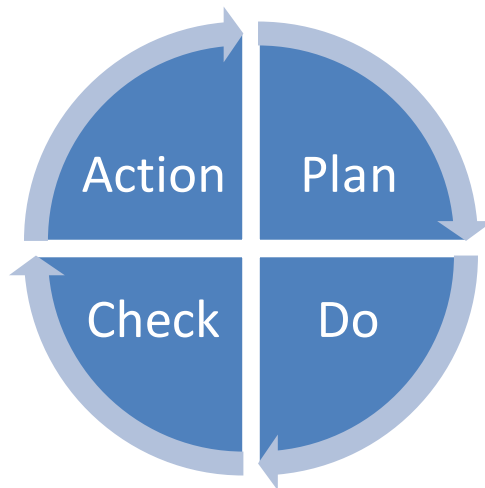


Figura 7: Ciclo PDCA

O ciclo PDCA enfatiza a prevenção do erro recorrente estabelecendo padrões e modificações contínuas nesses padrões.

3.1.2.2. Seis Sigma (DMAIC)

Segundo Brady e Allen (2006), o Seis Sigma é uma metodologia sistemática e rigorosa que emprega ferramentas e métodos estatísticos para medir e melhorar o desempenho operacional das organizações.

É uma abordagem holística para melhoria dos processos de negócio que inclui filosofia, medidas de desempenho, *frameworks* de melhoria e um conjunto de ferramentas, todos eles com a intenção de completar e melhorar os processos de engenharia, de serviços e de manufatura existentes (SIVIY, PENN e HARPER,

2005). O uso de ferramentas e métodos estatísticos se faz necessário para poder **definir** os problemas e situações que se pretende melhorar, **medir** tais situações, obtendo informações e dados a serem **analisados**, para, em seguida, realizar as **melhorias** propostas e, por fim, **controlar** os processos ou produtos melhorados, gerando, assim, um ciclo de melhoria contínua (ROTONDARO, 2002).

Inicialmente o Seis Sigma foi utilizado para melhoria de processos de manufatura. Com a maturidade desta abordagem e a ampliação de seu uso mundialmente, as organizações têm aplicado esta iniciativa de melhoria para os demais ciclos de vida de processos e cadeia de suprimentos (SCHROEDER, 2008; SIVIY, PENN e HARPER, 2005).

Na base do Seis Sigma, está o método sistemático de análise de problemas e melhoria de processo chamado DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Este método é constituído por um conjunto de 5 fases bem definidas, no qual cada problema ou oportunidade é definido, mensurado, analisado, melhorado e controlado (COSTA, 2006).

O DMAIC é construído sobre três princípios fundamentais (ALI, 2008):

1. Foco em resultado; direcionado por dados, fatos e métricas
2. Trabalho baseado e estruturado por projeto (curto prazo, por natureza, porém, pode variar dependendo do escopo e complexidade)
3. Combinação de ferramentas, tarefas e entregas interligadas, que variam de acordo com a etapa em questão

Um dos aspectos mais críticos dos projetos Seis sigma é proporcionar benefícios mensuráveis em termos de custo, qualidade e tempo (LYNCH, BERTOLINO e CLOULTIER, 2010).

DMAIC usa a metodologia estruturada de processo por etapas. Entregas para uma determinada etapa devem estar completas antes de uma revisão formal de aprovação.

As 5 etapas podem ser resumidas da seguinte forma (ALI, 2008):

1. Definir (*define*) o problema e abrangência do esforço de trabalho para o time de projeto;
2. Medir (*measure*) o processo atual ou desempenho; identificar quais dados estão disponíveis e qual a fonte de origem;

3. Analisar (*analyze*) o desempenho atual para isolar o problema. Por meio de análises estatísticas e/ou qualitativas, iniciar formulação e testes de hipóteses sobre a causa raiz do problema;
4. Melhorar (*improve*) o problema selecionando uma solução. Baseado na(s) causa(s)-raiz(es) identificada(s) na etapa anterior, trabalhe cada causa com uma solução de melhoria;
5. Controlar (*control*) o processo de melhoria ou desempenho do produto para assegurar os objetivos definidos. Uma vez que a solução aplicada tenha resolvido o problema, as melhorias devem se padronizadas e inseridas no processo. Um plano de controle pode ser definido para verificação do desempenho futuro.

3.1.2.3. TransMeth

A Metodologia de Transformação *TransMeth* é uma “proposta de abordagem estratégica, abrangente e integrada para gerenciar o processo de melhoria organizacional” (RENTES, 2000).

Segundo o autor, os principais objetivos da *TransMeth* são:

- Criar alinhamento horizontal entre a organização e o seu ambiente externo, assim como criar alinhamento vertical dos elementos internos, procurando maximizar a probabilidade de sucesso do processo de transformação;
- Auxiliar na condução do processo de mudança de forma aberta e honesta, estimulando a participação de elementos-chave da empresa de todos os níveis organizacionais na identificação dos problemas raízes, remoção de obstáculos e criação das idéias de melhoria;
- Oferecer subsídios para um detalhamento eficaz das iniciativas de melhorias organizacionais, criando *milestones*⁷ de curto prazo com comunicação clara dos ganhos a serem alcançados;
- Auxiliar o alinhamento das estratégias organizacionais e iniciativas com ações e medidas de desempenho, com mecanismos de revisão periódica de progresso do processo de melhoria;

⁷ *Milestone* pode ser traduzida para o Português como marco ou evento importante.

- Auxiliar na comunicação eficaz de todo o processo de mudança, tornando transparente a necessidade de mudar, a visão da empresa, os obstáculos existentes, os problemas raízes, os objetivos de curto prazo e as melhorias alcançadas.

De acordo com Rentes (2000), uma das formas de se aplicar a metodologia é seguir a seqüência dos estágios definida na Figura 8. O autor ressalta que cada projeto deve ser analisado individualmente para ver se há possibilidade de serem realizadas atividades simultaneamente às outras. As linhas tracejadas na figura mostram que o estágio de Criação de Infra-estrutura pode ser acionado sempre que necessário. A outra linha (cheia) representa uma seqüência lógica entre os demais estágios.

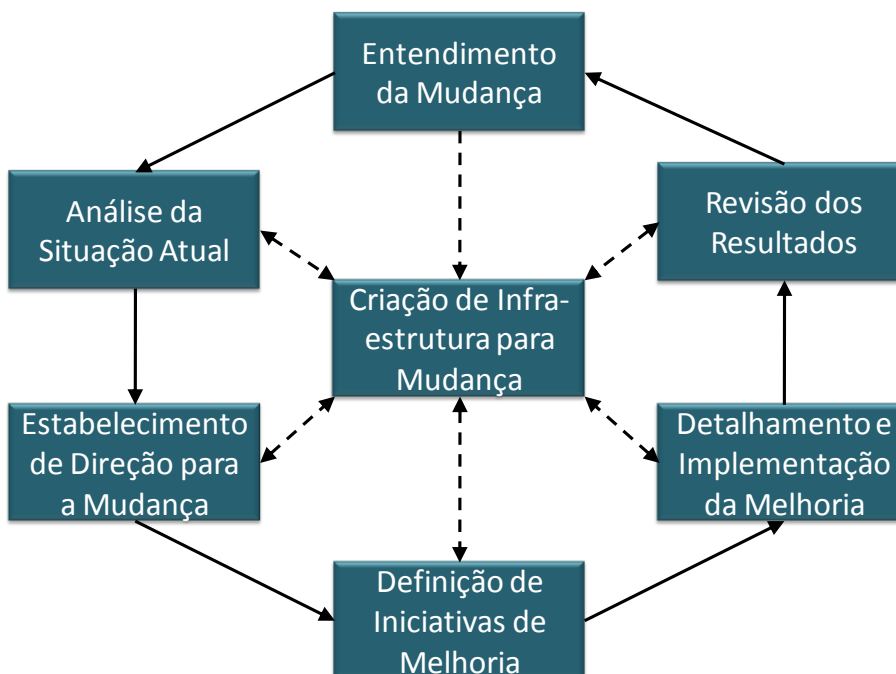


Figura 8: Visão Geral da Metodologia *TransMeth* (RENTES, 2000)

Cada um dos estágios pode ser abordado da seguinte forma:

1. Entendimento da necessidade de mudança: por que precisamos mudar?
2. Análise da situação atual: onde estamos agora?
3. Criação da infra estrutura para a mudança: como vamos apoiar a mudança?
4. Estabelecimento de direção para a mudança: para onde queremos ir?
5. Definição de iniciativas de mudança: como vamos chegar lá?
6. Detalhamento e implementação da mudança: como vamos implementar a mudança?
7. Revisão dos resultados: como sabemos se estamos melhorando?

3.1.2.4. Método de Transformação do PDP

O Método de Transformação do PDP, idealizado por Rozenfeld et al. (2006), descreve um processo estrutural para implementar as mudanças necessárias no PDP, visando a elevação do nível de maturidade, por meio de projetos de transformação.

A Metodologia de Transformação do PDP é muito objetiva quanto à execução e seqüenciamento das atividades necessárias para a implantação e/ou melhoria do Processo de Desenvolvimento de Produtos. Apesar de o seu foco ser o PDP, ela é uma metodologia aplicável a qualquer processo de negócio (COSTA, 2006).

A seguir, Figura 9, que representa a visão geral do processo de transformação (ROZENFELD et al., 2006):

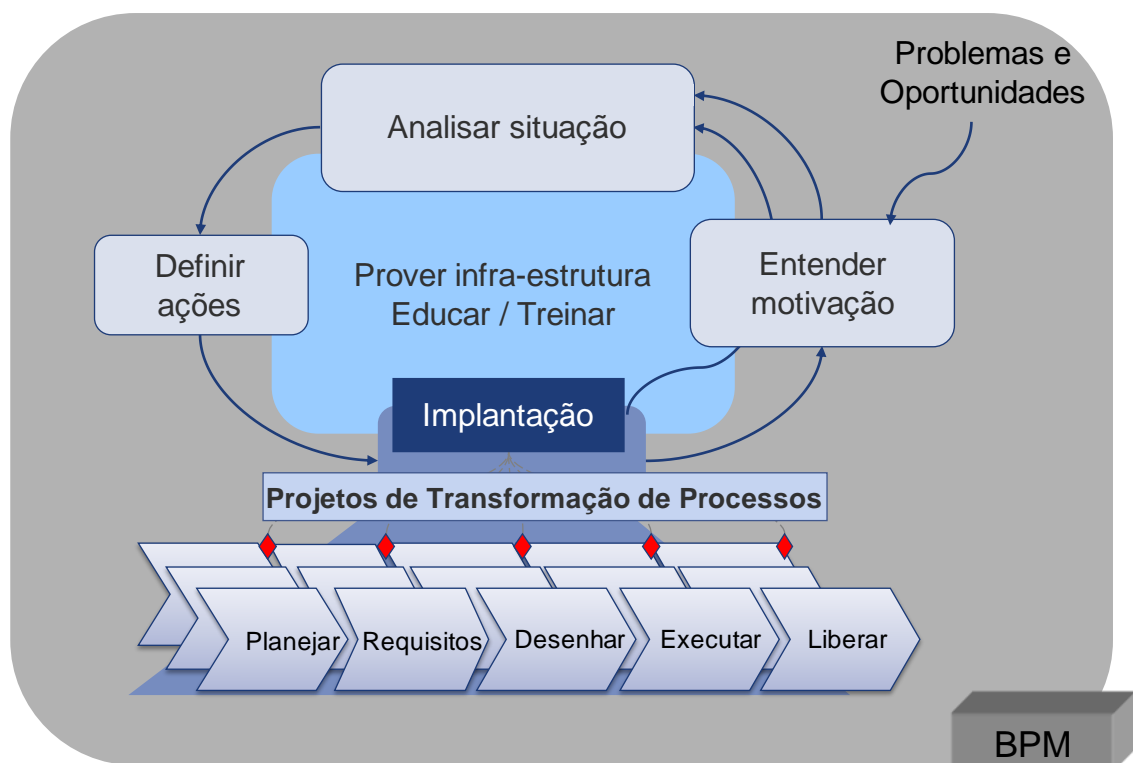


Figura 9: Visão geral do processo de transformação (ROZENFELD et al., 2006)

Na seqüência, detalhamento das etapas do Método de Transformação do PDP:

- **Analisar situação atual:**
 - Diagnóstico da maturidade atual: verificar o grau de conhecimento atual da empresa no que se refere ao processo de desenvolvimento de produtos.
 - Criar visão estratégica

- Definir a política de transformação
- Definir as estratégias e objetivos das transformações

Estes três tópicos têm como objetivo determinar o que deve ser transformado, onde se quer chegar e como chegar lá, obviamente num nível genérico, sem detalhamento.

- **Definir ações:**

A definição de ações equivale a se determinar um conjunto de projetos de transformação específicos que atendam às estratégias definidas anteriormente. Nesta fase eles são priorizados conforme a capacidade da empresa em realizá-los. Compreende as seguintes atividades:

- Selecionar e adotar um modelo de referência: como vimos anteriormente, os modelos de referência são flexíveis e adaptáveis à necessidade da empresa.
- Definir o nível de maturidade: neste trabalho, maturidade deve ser entendida como a atividade de se determinar qual é a situação atual e qual é a situação a ser atingida pela empresa.
- Definir as políticas para implantação dos processos: como a empresa irá se organizar para implantar os projetos de melhoria e qual será a abrangência dos mesmos.
- Definir projetos de transformação

- **Implantar:**

Para cada projeto de transformação, a seqüência abaixo deve ser obedecida. Dependendo da capacidade da empresa, vários projetos podem ser implementados simultaneamente.

- Planejar projeto
- Definir requisitos
- Desenhar solução
- Executar melhoria
- Liberar solução

A nova solução a ser implementada na transformação deve ser avaliada por meio de testes piloto. Novas oportunidades de melhoria podem surgir durante os testes. Deve-se destacar a importância de comunicar o processo resultante e a operação da nova solução para toda organização e interessados.

- **Prover infra-estrutura, educar e treinar:**

- A cultura da empresa precisa ser apropriada para a realização contínua de um ciclo de transformação e a definição de projetos de transformação
- Educar e treinar pessoas envolvidas no processo abordando os seguintes temas: gestão de conhecimento, modelagem de empresas e métodos e ferramentas de desenvolvimento de produtos.

3.1.2.5. Framework 7FE

O modelo desenvolvido por Jeston e Nelis (2006) está baseado na abordagem BPM (*business process management*) ou gestão de processos de negócio. É formado por 10 fases, listadas a seguir e organizadas conforme Figura 10.

Todas as informações que se seguem foram retiradas do capítulo 11 de Jeston e Nelis (2006).

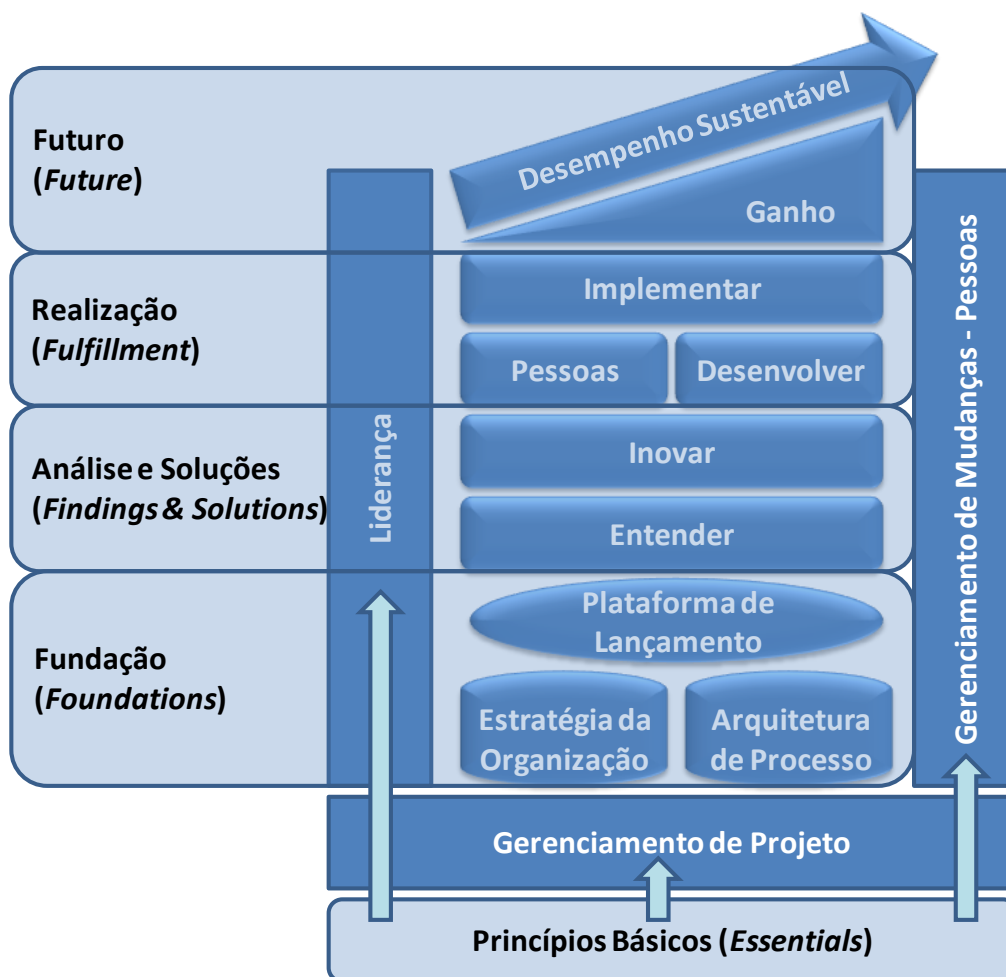


Figura 10: Framework 7FE (JESTON e NELIS, 2006)

Fases do Framework 7FE:

1. Estratégia da organização
2. Arquitetura de processo
3. Plataforma de lançamento
4. Entender
5. Inovar
6. Desenvolver
7. Pessoas
8. Implementar
9. Ganho
10. Desempenho sustentável

O modelo, segundo os autores, foi denominado de “7FE” devido aos quatro “F” que formam os grupos que organizam as dez fases (*Foundation*, *Findings & Solutions*, *Fulfillment* e *Future*) e aos três “E” relativos aos princípios básicos (*Essentials*). Na seqüência, será apresentada uma explanação sobre os quatro “F”, a descrição resumida de cada uma das 10 fases e comentários sobre os três “E”.

Os subgrupos que formam os 4 “F” são:

- *Fundação (Foundation)*: formam a base na qual o projeto deve ser iniciado. A maioria dos projetos BPM são iniciados na fase de Plataforma de lançamento e o tipo de projeto é que irá determinar a extensão na qual a Estratégia da organização e a Arquitetura de processo serão referenciadas.
- *Análise e soluções (Findings & Solutions)*: refere-se a análise que deve ser feita no processo atual e que é completada na fase Entender, com soluções factíveis sendo determinadas e definidas na fase Inovar.
- *Realização (Fulfillment)*: compreende as fases Pessoas, Desenvolver e Implementar, colocando em prática as soluções definidas.
- *Futuro (Future)*: está relacionado aos ajustes do projeto para o futuro e é alcançado com as fases Ganho e Desempenho sustentável. É onde o projeto se transforma em um processo usual no negócio, garantindo que os projetos de melhoria de processo tenham continuidade e estejam assimilados pela organização.

As dez fases do *framework* são descritas a seguir:

- **Estratégia Organizacional:** esta fase permite que a visão, missão e objetivos estejam claramente entendidos pelos membros do time de projeto. Engloba também a definição das expectativas de ganhos do projeto: curto ou longo prazo. A estratégia deve ser comunicada e “vendida” a todos os envolvidos (*stakeholders*), até que se torne parte integrante da cultura da organização. O conhecimento e entendimento da estratégia por parte do time de projeto asseguram que escopo do projeto e seu desdobramento adicionem ganhos a ele.
- **Arquitetura de processo:** fase na qual a organização estabelece o conjunto de regras, princípios, guias e modelos para implementação do BPM na organização. Fornece as bases para o projeto e realização das iniciativas do processo de gestão do negócio.
- **Plataforma de lançamento:** esta fase tem três principais objetivos: selecionar onde iniciar o primeiro (ou próximo) projeto BPM dentro da organização; concordância sobre os objetivos e/ou visão do processo e a estruturação do projeto selecionado, que inclui a decisão sobre a estrutura do time de projeto, o escopo, o gerenciamento dos envolvidos e expectativa dos benefícios gerados para o negócio.
- **Entender:** esta fase propicia o entendimento do atual ambiente de processo de negócio para que a fase de Inovar possa ser iniciada. Devem ser determinadas algumas métricas para comparações futuras, assim como análise de causas-raízes e possíveis ganhos rápidos (*quick wins*).
- **Inovar:** é a fase criativa do projeto e, na maioria das vezes a mais interessante. Pode ter a participação não só do time de projeto, mas também de relevantes *stakeholders* (envolvidos no projeto). Uma vez identificadas as várias opções de novos processos, pode haver a necessidade de simulações, complementar custo de atividades básicas, elaborar planejamento de capacidade e determinar viabilidade de implementação, concluindo qual é a melhor opção.
- **Desenvolver:** fase que consiste na construção de todos os componentes para a implementação do novo processo. Por construção, nesse contexto, não deve-se entender apenas tópicos relacionados à área de TIC (tecnologia da

informação e comunicação), mas tudo que está relacionado com a infraestrutura necessária (novos prédios, departamentos, equipamentos, etc.).

- **Pessoas:** fase crítica que pode trazer grande risco a todo projeto se não for gerenciada adequadamente. Deve assegurar que as atividades, funções e controles de desempenho estejam conectados com a estratégia da organização e os objetivos do processo. São as pessoas as responsáveis por fazer o processo funcionar com efetividade e eficiência, independente do grau de automação envolvido. Esta fase não deve ser confundida com o gerenciamento de mudanças (pessoas), que deve estar presente no projeto em todas as dez fases.
- **Implementar:** fase onde todos os aspectos do projeto (novos processos, novas funções, gerenciamento e métricas de desempenho e treinamento) são colocados em prática. Muitas organizações acreditam que o projeto está finalizado após o término, com sucesso, da implementação. Entretanto, as duas próximas fases são as mais importantes para um projeto BPM.
- **Ganho:** tem o propósito de garantir que os benefícios estabelecidos no escopo do projeto sejam realizados. Basicamente se resume no processo de gerenciamento da realização dos benefícios e seu registro. Apesar de ser descrita como uma fase específica, algumas atividades podem ser realizadas em fases anteriores.
- **Desempenho sustentável:** é extremamente necessário que o time de projeto trabalhe de forma a estabelecer uma estrutura de processo que garanta que a continuidade da agilidade do processo e melhorias sejam sustentáveis. A organização deve entender que processos têm um ciclo de vida e precisarão de melhorias contínuas após realização e implementação de cada projeto. Esta fase tem a função de converter um projeto em uma atividade operacional do negócio.

Na seqüência serão apresentados os três “E” (*essentials*) ou princípios básicos, componentes necessários nos quais o sucesso do projeto BPM está apoiado e que permeiam todas as fases desse *framework*:

- **Gerenciamento de projetos:** é uma habilidade ou requisito fundamental para qualquer projeto. Quanto maior a experiência do gerente de projetos em projetos de melhoria de processos, menores os riscos para o projeto.

- Gerenciamento de mudanças – pessoas: a importância de um processo de alteração se torna mais evidente quando se depara com os aspectos humanos do projeto BPM. A parte de criação e geração de idéias é a parte fácil; fazê-las acontecer, implementar é a parte difícil. As pessoas da organização são as responsáveis por essa segunda parte.
- Liderança: um ponto de concordância entre todos os especialistas em alteração de processos de negócio é que qualquer programa de alteração deve ser suportado e apoiado pela liderança/alta gerência da organização para ter sucesso. Causas de sucesso ou fracasso de implementações BPM estão sempre relacionadas aos aspectos positivos ou negativos do comprometimento, atenção e maturidade de processo dos líderes executivos da organização, respectivamente.

Projetos têm grande visibilidade dentro das organizações, ao contrário das atividades rotineiras do negócio. O gerenciamento de projetos trata dos projetos, enquanto o gerenciamento de mudanças deve focar nas atividades rotineiras, normalmente com pouca ou nenhuma visibilidade na organização. A liderança tem o papel de aproximar e harmonizar esses dois “*essentials*”.

Os autores ainda destacam que o framework não precisa ser seguido meticulosamente; ele deve ser adaptado para situações ou organizações específicas.

Na seqüência, serão apresentados três assuntos que, de forma genérica, estão presentes em todos os métodos de melhoria apresentados, com denominações diferentes e específicas para cada método, mas com os mesmos objetivos: Diagnóstico, Planejamento e Ação.

3.1.3. Diagnóstico

Nessa seção são abordados três métodos para conhecimento e análise da situação atual do processo a ser melhorado: Árvore da Realidade Atual (ARA), Modelagem de Processos segundo Valle e Oliveira (2009) e o Diagrama Ishikawa (Diagrama de Causa-Efeito). Esses métodos foram escolhidos por apresentarem propostas diferentes na forma de abordar o problema ou situação e na forma como os resultados são apresentados. Tradicionalmente usa-se a modelagem de processos para diagnosticar, aqui representada pela metodologia de Valle e Oliveira (2009);

nesse trabalho, procurou-se abordar também a aplicabilidade da ARA para diagnóstico, adaptada conforme Costa (2010) e do diagrama de Ishikawa, tradicional ferramenta para diagnosticar causas-raízes na área da qualidade.

3.1.3.1. **Árvore da Realidade Atual**

Uma das ferramentas utilizadas na fase de análise da situação atual do processo é a Árvore da Realidade Atual (ARA), da Teoria das Restrições, de Elyiahu M. Goldratt (TAYLOR e POYNER, 2008).

No livro “A Meta”, Goldratt explica sua Teoria das Restrições (TOC – Theory of Constraints), focada na eficiência de um conjunto de processos como um todo ao invés de focar na eficiência de um único processo. Embora tenha sido desenvolvida para a Manufatura, pode ser utilizada por outros processos de negócio e problemas, fornecendo um *framework* para seleção e foco (TAYLOR e POYNER, 2008).

Há cinco passos no processo de melhoria da TOC:

1. Identificar a(s) restrição(s) do sistema.
2. Decidir como explorar a(s) restrição(s) do sistema.
3. Subordinar tudo o mais à decisão acima.
4. Elevar a(s) restrição(s) do sistema.
5. Se num passo anterior uma restrição foi quebrada, volte à primeira etapa, mas não deixe que a inércia cause uma restrição no sistema.

Taylor e Poyner (2008) complementam que outra forma de entender os 5 passos é olhar para as 3 perguntas do processo de mudança da TOC e respectivas ferramentas para solução:

- “O que mudar?”: Árvore da Realidade Atual (ou CRT – Current Reality Tree): utilizada para localizar a restrição
- “Para o que mudar?”: Diagrama de Dispersão de Nuvem (ou EC – Evaporating Cloud): utilizada para determinar a solução
- “Como fazer a mudança?”: Árvore da Realidade Futura (ou FRT – Future Reality Tree): utilizada para visualizar como implementar a solução

Neste trabalho, será utilizada apenas a primeira ferramenta: Árvore da Realidade Atual (ARA). Para que a questão “o que mudar?” seja respondida, deve-se iniciar o processo com um diagnóstico da situação atual visando encontrar o problema raiz

do sistema. O pressuposto por trás dessa análise é de que há poucas causas comuns que explicam os muitos efeitos indesejáveis de um sistema. São essas causas que devem ser atacadas. A ARA é um diagrama que, através de conexões de causa e efeito, interliga todos os sintomas, permitindo encontrar o problema-raiz (restrição) (CORBETT, 2010).

A árvore da realidade atual usa lógica para documentar as relações de causa e efeito responsáveis pelo estado atual do sistema. Seu uso é apropriado para auxiliar na identificação da causa raiz ou conflito principal de uma organização. Para construção da ARA, o primeiro passo é identificar os efeitos indesejáveis ou sintomas que refletem os problemas de desempenho. Esses sintomas caracterizam os problemas que estão impedindo o sistema de atingir seus objetivos. Em seguida, para identificar os sintomas cujas causas são implícitas ou não óbvias, utiliza-se entrevista direta com os funcionários e contínuas observações nas interações cliente-equipe e equipe-equipe (REID e CORMIER, 2003).

3.1.3.2. Modelagem de Processo segundo Valle e Oliveira (2009)

Este tópico apresenta o modelo desenvolvido por Valle e Oliveira (2009) para análise e modelagem de processos. Será apresentado apenas a fase referente ao diagnóstico.

Segundo os autores, essa fase engloba atividades que permitem gerar informações sobre o processo atual (também conhecido como *as is*) e/ou a proposta de processo futuro (*to be*). Apesar do foco ser no *as is*, nessa fase cria-se uma oportunidade de “pensar sobre o processo” que pode levar, de imediato, a melhorias sobre o processo em questão.

Os autores informam que há diversas técnicas e procedimentos que podem ser utilizados para levantar informações e descrever os processos em uma organização. Todos têm a finalidade de promover a compreensão sobre a ordem, hierarquia e seqüência lógica das atividades necessárias a uma unidade organizacional para produção de bens ou serviços. Dentre as várias técnicas utilizadas para levantamento de dados dos processos (entrevista, questionário, workshop e observação), a entrevista tem sido a mais utilizada, segundo os autores.

Borysowich (2006) salienta as vantagens da utilização da entrevista (A) e sugere sua utilização em algumas situações (B).

Vantagens (A):

- Pode ser aplicada a um número reduzido de pessoas;
- Permite diálogo interativo;
- Permite visualizar as reações dos entrevistados;
- Permite flexibilidade na estrutura original da entrevista.

Utilização (B):

- Quando informações confiáveis podem ser obtidas de um número pequeno de pessoas;
- Quando o processo de coleta de informações requer privacidade (informações confidenciais);
- Para esclarecer especificações funcionais;
- Para obter informações (*feedback*) sobre usabilidade.

Entrevistas requerem uma preparação cuidadosa para maximizar o uso do tempo disponível. Borysowich (2006) sugere alguns passos que podem ser completados para esse preparo: determinar os objetivos da entrevista, revisar todo material disponível, identificar as pessoas que serão entrevistadas, preparar as perguntas e marcar as entrevistas.

Ao conduzir as entrevistas, o pesquisador deve se preocupar com a documentação e registro das informações que está coletando. Os autores sugerem criar um formulário com os seguintes tópicos, denominado “descrição de escopo de processos”:

- Nome do processo, sub-processo, responsável e objetivo;
- Fornecedores, entradas, saídas e clientes;
- Atividades e tarefas (etapas: começo, meio e fim)

Finalizadas as entrevistas e com todos os processos documentados conforme descrito anteriormente, os autores sugerem iniciar a descrição dos fluxos em uma etapa denominada “roteiro de processo”. Nessa etapa, o pesquisador deve descrever os detalhes dos sub-processos, incluindo o passo a passo de cada sub-processo e informações como: quem faz o quê, como, quando, o que usa, com quem interage e para quem é passada a continuidade do processo.

Na seqüência, o pesquisador pode iniciar a modelagem do processo utilizando uma das ferramentas de modelagem existentes: BPMN (*Business Process Modeling*

Notation), UML (*Unified Modeling Language*), IDEF (*Integrated DEFinition*) e EPC (*Event-driven Process Chain*).

Segundo os autores, o BPMN é uma das ferramentas mais utilizadas por ser um padrão desenvolvido para oferecer uma notação mais facilmente compreendida e usada por todos os envolvidos nos processos de negócio: dos estrategistas e analistas de negócio aos técnicos responsáveis pela seleção e implementação da tecnologias que apoiarão o gerenciamento e monitoramento desses processos. O BPMN apresenta as seguintes vantagens:

- Padronização e gestão feitas pela OMG (*Object Management Group*), um grupo de empresas-membros, consolidadas e com boa reputação no mercado de padrões abertos;
- Oferece um padrão de notação com suporte em várias ferramentas de modelagem;
- Foi desenvolvido no contexto de processos de negócio;
- Possui notação abrangente, intuitiva e bem formalizada;
- Permite evoluir para o padrão XPD 2.0, que é explicitamente uma linguagem de descrição de *workflow*;
- Conta com uma extensa bibliografia, além de outras fontes de pesquisa disponíveis na internet.

Nesse trabalho não serão detalhadas as ferramentas de modelagem, assunto que está fora do escopo desse trabalho.

3.1.3.3. Diagrama Ishikawa

Nessa seção será apresentado o conceito do diagrama Ishikawa conforme a visão de Slack, Chambers e Johnston (2002).

Segundo os autores, um pré-requisito para entender qualquer oportunidade para melhoramento é entender o contexto em que a operação entrada-processo-saída está estabelecida. Três tarefas estão envolvidas na formulação do modelo entrada-saída: (1) identificar as entradas e as saídas do processo, (2) identificar as fontes de entrada e as destinações das saídas e (3) esclarecer os requisitos dos consumidores internos, que são servidos pelas saídas do processo, e esclarecer que necessidades o processo tem para os fornecedores que para ele fornecem.

O diagrama Ishikawa é um método particularmente efetivo para ajudar a pesquisar as raízes de problemas. Isso é realizado através de questões (o que, onde, como e por que) relacionadas a categorias de respostas dispostas de forma explícita. A Figura 11 mostra a forma geral do diagrama. Nesse caso, o diagrama foi construído com cinco categorias e alguns exemplos de causas prováveis.

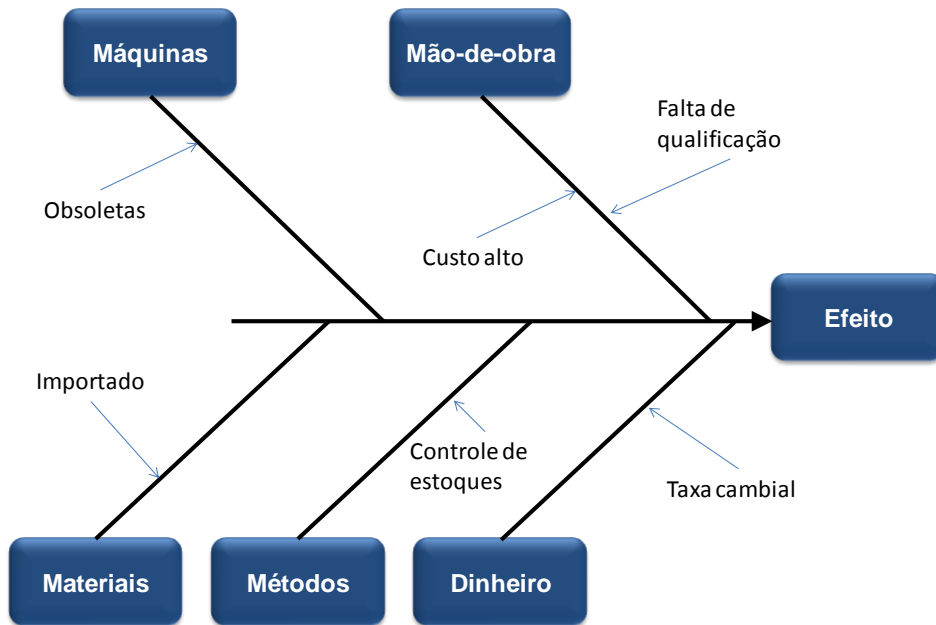


Figura 11: Forma geral de um Diagrama Ishikawa

Na seqüência, será apresentado o procedimento para se desenhar um diagrama Ishikawa:

- Passo 1: coloque o problema na caixa de “efeito”.
- Passo 2: identifique as principais categorias para causas possíveis do problema. Embora qualquer categorização possa ser usada para os ramos centrais do diagrama, há cinco categorias comuns: equipamento ou máquina, mão-de-obra, materiais, métodos e dinheiro.
- Passo 3: use a busca sistemática de fatos ou discussões em grupos para gerar possíveis causas sob essas categorias. Qualquer coisa que possa resultar em um efeito que está sendo considerado deve ser listada como causa potencial.
- Passo 4: registre todas as causas potenciais no diagrama sob cada categoria e discuta cada item para combinar e esclarecer as causas.

Os autores ainda fornecem algumas dicas no uso do diagrama:

- Use diagramas separados para cada problema. Não confunda a questão combinando problemas em um diagrama único.
- Assegure-se de que os diagramas estejam visíveis a todos os envolvidos. Utilize grandes folhas de papel com muito espaço entre os itens.
- Esteja sempre preparado para retrabalhar, separar, refinar e mudar categorias.
- Tome cuidado para não usar declarações vagas como “possível falta de”. Antes, descreva o que está acontecendo realmente: por exemplo, “as pessoas não estão preenchendo os formulários adequadamente”.
- Circule as causas que parecem particularmente significativas.

Uma vez apresentadas os principais métodos de diagnóstico de processos de negócio, será detalhada a seguir as técnicas de planejamento, que é a próxima fase em processos de melhoria de forma geral.

3.1.4. Planejamento

Dentre os métodos de melhoria analisados na seção 3.1.2, o único método que se aprofunda na discussão sobre planejamento é o do Jeston e Nelis (2006). Desta forma, será apresentada nesta seção essa proposta. Além disso, serão apresentados os conceitos básicos de planejamento de projetos do PMBOK. Isso se deve ao fato deste documento ser tratado como um *quasi standard* na área de gestão de projetos. Serão focados os processos das áreas de conhecimento relacionadas com o que se pretende desenvolver nesse trabalho: gerenciamento da integração, gerenciamento do escopo, gerenciamento de tempo e gerenciamento de recursos. Mesmo assim, não serão descritos aqueles processos mais apropriados para projetos de maior complexidade, que não é o caso desse trabalho.

3.1.4.1. Gestão de projetos segundo Jeston e Nelis (2006)

A fase Plataforma de lançamento, do Framework 7FE, detalhado na seção 3.1.2.6, é a fase em que se determina onde iniciar um projeto BPM. A organização pode conhecer suas ineficiências operacionais e problemas dentro de uma unidade de

negócio específica; entretanto, saber como e onde iniciar é, normalmente, uma tarefa difícil.

Fazem parte dos resultados dessa fase:

- Definição do envolvimento dos *stakeholders* no projeto
- Engajamento e comprometimento dos *stakeholders* documentados e expectativas definidas
- Lista de processos de negócio identificados e métricas iniciais
- Processos priorizados para a fase Entender
- Estratégia de implementação inicial
- Gerenciamento de projetos, que inclui:
 - Termo de abertura do projeto
 - Documento definindo o escopo do projeto
 - Plano de projeto inicial
 - Análise de risco inicial
- Desenvolvimento do caso de negócio (*business case*) inicial

Um aspecto importante que merece ser destacado é a questão da análise de risco inicial. Os autores sugerem alguns riscos que devem ser considerados nessa fase e complementam com algumas estratégias de mitigação, conforme Quadro 1 a seguir.

Risco	Estratégia de Mitigação
<i>Stakeholders</i> não estão todos definidos ou não estão comprometidos com o projeto	Esta é uma função crítica para o gerente ou <i>sponsor</i> do projeto e todo esforço deve ser feito para identificar os <i>stakeholders</i> e torná-los comprometidos com o projeto. O riscos do projeto aumentam de forma inversamente proporcional ao comprometimento dos <i>stakeholders</i> ; nessa situação, deve-se considerar a viabilidade de continuidade do projeto.
Gerente de projeto não tem experiência em implementações BPM	Existem três opções disponíveis nesse caso: (1) trocar o gerente de projeto por uma pessoa mais experiente; (2) providenciar treinamento (<i>coaching</i>) para o gerente de projeto por um especialista com experiência em gerenciar projetos BPM; e (3) continuar com o gerente inexperiente e reconhecer o aumento no risco do projeto.
O escopo do projeto está mal definido e/ou não está claro	O gerente de projeto deve clarear o escopo com o <i>sponsor</i> e o projeto não deve prosseguir até que o escopo esteja bem definido, com a concordância de todos os envolvidos e assinados.
Projeto não tem recursos financeiros suficientes	O <i>sponsor</i> do projeto deve ser comunicado para tomar as providências necessárias.

Quadro 1: Riscos e estratégia de mitigação – Fase de Planejamento (JESTON e NELIS, 2006)

Tratando especificamente de gerenciamento de projetos, um dos *essentials* mencionados na seção 3.1.2.6, os autores sugerem a adoção de *gates* ou pontos críticos de checagem do projeto. Esses pontos críticos, quando alcançados, devem ser verificados pelo gerente de projeto e pelo *sponsor*; se as informações apresentadas são consideradas suficientes, o projeto pode prosseguir para a próxima fase.

A seguir são apresentados alguns *gates* que, segundo os autores, podem ser definidos durante o desenvolvimento dos projetos:

- *Análise dos stakeholders*: identificar e analisar os *stakeholders* do projeto. Deve ser checado se o ambiente dos *stakeholders*, a maturidade BPM e os objetivos do projeto estão alinhados com a meta de se atingir o resultado esperado.
- Entender a magnitude da alteração: esse *gate* normalmente acontece na fase plataforma de lançamento, onde a magnitude da alteração deve ser definida; na fase Inovar, a magnitude da alteração será refinada, uma vez que o conhecimento de como o processo será alterado é maior. Sem o entendimento claro do escopo do projeto e sem o total conhecimento do impacto da alteração na organização, o projeto não deve prosseguir.
- Capacidade da organização para a alteração: a organização deve analisar sua capacidade de implementação da alteração nas fases iniciais do projeto; o gerente de projeto deve identificar o *gap* (defasagem) entre o que a organização acha que pode fazer e a realidade. Rever projetos anteriores similares pode ajudar nesse propósito.
- Organização aceitar o BPM: está relacionado ao reconhecimento da importância dos processos e como a melhoria de processos pode fazer uma diferença substancial para que a organização encontre ou defina suas estratégias e objetivos.
- Revisão técnica: utilizada nos casos em há necessidade de envolver automação e interface com a infra-estrutura existente (*hardware*, redes, sistemas de aplicativos, etc.). A infra-estrutura existente deve ser conhecida e documentada, as interfaces devem ser conhecidas e as tecnologias compatíveis para que o projeto prossiga.

3.1.4.2. Gestão de Projetos segundo PMBOK®⁸

Existem três documentos descritos no Guia PMBOK® (2008) que precisam ser definidos para melhor entendimento da questão da gestão de projetos segundo o PMBOK e que estarão inseridos nas definições posteriores:

- Termo de abertura do projeto: documento que autoriza formalmente o projeto.
- Declaração do escopo do projeto: documento que determina qual trabalho deverá ser realizado e quais entregas precisam ser produzidas.
- Plano de gerenciamento do projeto: documento que determina como o trabalho será realizado. É formado pelos planos e documentos gerados pelos diversos processos.

Das nove áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos citadas no PMBOK, foram escolhidas as quatro áreas de conhecimento que a empresa precisava conhecer para o desenvolvimento e implementação dos projetos de melhoria. Essas quatro áreas (gerenciamento da integração, gerenciamento do escopo, gerenciamento de tempo e gerenciamento de recursos) foram definidas tomando-se como base algumas disfunções extraídas da árvore de causa e efeito, resultante do diagnóstico inicial. Esta atividade foi realizada em conjunto com a consultoria externa que foi contratada para aplicar o treinamento em gerenciamento de projetos para os *owners* e *sponsors* dos projetos de melhoria, conforme descrito na seção 4.3.4. Levando-se em consideração que, como disfunção, esse conteúdo precisava ser difundido e assimilado pela empresa, não só nos projetos de melhoria, mas também nos futuros projetos de desenvolvimento de produtos que seguiriam o novo modelo de referência, decidiu-se por adicionar esses tópicos de forma detalhada nesse trabalho.

A seguir, detalhamento das quatro áreas mencionadas anteriormente, extraídas do PMBOK:

- Gerenciamento da Integração

A área de conhecimento em gerenciamento de integração do projeto inclui os processos e as atividades necessárias para identificar, definir, combinar, unificar e

⁸ PMBOK: Project Management Body of Knowledge

coordenar os diversos processos e atividades de gerenciamento de projetos dentro dos grupos de processos de gerenciamento de projetos.

A integração, no contexto do gerenciamento de um projeto, consiste em fazer escolhas sobre em que pontos concentrar recursos e esforço e em qualquer dia específico, antecipando possíveis problemas, tratando-os antes de se tornarem críticos e coordenando o trabalho visando o bem geral do projeto. O esforço de integração também envolve fazer compensações entre objetivos e alternativas conflitantes.

Os processos de gerenciamento de projetos integradores incluem:

- ✓ Desenvolver o termo de abertura do projeto – documento que autoriza formalmente um projeto ou uma fase do projeto. O desenvolvimento do termo de abertura do projeto trata principalmente da documentação das necessidades de negócios, da justificativa do projeto, do entendimento atual das necessidades do cliente e do novo produto, serviço ou resultado que deve satisfazer esses requisitos.
- ✓ Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto – documentação das ações necessárias para definir, preparar, integrar e coordenar todos os planos auxiliares em um plano de gerenciamento do projeto. O plano de gerenciamento do projeto define como o projeto é executado, monitorado, controlado e encerrado.
- ✓ Orientar e gerenciar a execução do projeto – execução do trabalho definido no plano de gerenciamento do projeto para atingir os requisitos do projeto definidos na declaração do escopo do projeto. O gerente de projetos, em conjunto com a equipe de gerenciamento de projetos, orienta o desempenho das atividades planejadas do projeto e gerencia as diversas interfaces técnicas e organizacionais que existem dentro do projeto.
- ✓ Monitorar e controlar o trabalho do projeto – monitoramento e controle dos processos usados para iniciar, planejar, executar e encerrar um projeto para atender aos objetivos de desempenho definidos no plano de gerenciamento do projeto. O monitoramento é um aspecto do gerenciamento de projetos que é realizado durante todo o projeto. Inclui a coleta, medição e disseminação das informações sobre o desempenho e a avaliação das medições e tendências para efetuar melhorias no processo. O monitoramento contínuo

permite que a equipe de gerenciamento de projetos tenha uma visão clara da saúde do projeto e identifica as áreas que exigem atenção especial.

- ✓ Controle integrado de mudanças – revisão de todas as solicitações de mudança, aprovação de mudanças e controle de mudanças nas entregas e nos ativos de processos organizacionais. O plano de gerenciamento do projeto, a declaração do escopo do projeto e outras entregas precisam ser mantidos através do gerenciamento contínuo e cuidadoso das mudanças, rejeitando ou aprovando essas mudanças, de forma que as mudanças aprovadas sejam incorporadas a uma linha de base revisada.
- ✓ Encerrar o projeto ou fase – finalização de todas as atividades em todos os grupos de processos de gerenciamento de projetos para encerrar formalmente o projeto ou uma de suas fases. O processo Encerrar o projeto também estabelece os procedimentos para coordenar as atividades necessárias para verificar e documentar as entregas do projeto, coordenar e interagir para formalizar a aceitação dessas entregas pelo cliente ou patrocinador e investigar e documentar as razões para as ações tomadas se um projeto for finalizado antes do término (abortado).

- Gerenciamento do Escopo⁹

O gerenciamento do escopo do projeto trata principalmente da definição e controle do que está e do que não está incluído no projeto. A seguir, são apresentadas as atividades relacionadas a esse tópico:

- ✓ Coleta de Requisitos: definição e documentação das necessidades dos *stakeholders* para alinhamento com os objetivos do projeto.
- ✓ Definição do escopo – desenvolvimento de uma descrição detalhada do projeto e produto.
- ✓ Criar EAP¹⁰ (estrutura analítica do projeto) – subdivide o trabalho do projeto em partes menores e mais facilmente gerenciáveis, em que cada nível descendente da EAP representa uma definição cada vez mais detalhada do trabalho do projeto. É possível agendar, estimar custos, monitorar e controlar

⁹ Refere-se ao **Escopo do projeto**, trabalho que precisa ser realizado para entregar um produto, serviço ou resultado com as características e funções especificadas.

¹⁰ EAP: em inglês, essa sigla é conhecida como WBS (*work breakdown structure*).

o trabalho planejado contido nos componentes de nível mais baixo da EAP, denominados pacotes de trabalho.

- ✓ Verificação do escopo – é o processo de obtenção da aceitação formal pelas partes interessadas do escopo do projeto terminado e das entregas associadas. A verificação do escopo do projeto inclui a revisão das entregas para garantir que cada uma delas foi terminada de forma satisfatória.
- ✓ Controle do escopo – controle das mudanças no escopo do projeto. Garante que todas as mudanças solicitadas e ações corretivas recomendadas sejam processadas por meio do processo Controle integrado de mudanças do projeto. O controle do escopo do projeto também é usado para gerenciar as mudanças no momento em que efetivamente ocorrem e é integrado a outros processos de controle. As mudanças não controladas são freqüentemente chamadas de aumento do escopo do projeto. A mudança é inevitável e, portanto, exige algum tipo de processo de controle de mudanças.

- Gerenciamento de Tempo

O gerenciamento de tempo do projeto inclui os processos necessários para realizar o término do projeto no prazo. Os processos de gerenciamento de tempo do projeto incluem os seguintes:

- ✓ Definição da atividade – identificação das atividades específicas do cronograma que precisam ser realizadas para produzir as várias entregas do projeto e documentar o trabalho planejado para ser realizado. O processo Definição da atividade identificará as entregas no nível mais baixo da estrutura analítica do projeto (EAP), a que chamamos de pacote de trabalho. Os pacotes de trabalho do projeto são planejados (decompostos) em componentes menores, chamados de atividades do cronograma, para fornecer uma base para a estimativa, elaboração de cronogramas, execução, e monitoramento e controle do trabalho do projeto.
- ✓ Seqüenciamento de atividades – identificação e documentação dos relacionamentos lógicos entre as atividades do cronograma. As atividades do cronograma podem ser seqüenciadas logicamente usando as relações de precedência adequadas, além de antecipações e atrasos, para dar suporte ao desenvolvimento posterior de um cronograma do projeto realista e alcançável.

- ✓ Estimativa de recursos da atividade – envolve determinar os recursos (pessoas, equipamentos ou material) e as quantidades de cada recurso que serão usados e quando cada recurso estará disponível para realizar as atividades do projeto.
- ✓ Estimativa de duração da atividade – estimativa do número de períodos de trabalho que serão necessários para terminar as atividades individuais do cronograma. Utiliza as informações sobre: escopo de trabalho da atividade do cronograma, tipos de recursos necessários, estimativas das quantidades de recursos e calendários de recursos com as disponibilidades de recursos.
- ✓ Desenvolvimento do cronograma – é um processo iterativo que determina as datas de início e término planejadas das atividades do projeto. O desenvolvimento do cronograma pode exigir que as estimativas de duração e as estimativas de recursos sejam reexaminadas e revisadas para criar um cronograma do projeto aprovado, que possa servir como uma linha de base em relação a qual o progresso pode ser acompanhado. O desenvolvimento do cronograma continua durante todo o projeto conforme o trabalho se desenvolve, o plano de gerenciamento do projeto se modifica e os eventos de risco esperados ocorrem ou desaparecem à medida que novos riscos são identificados.
- ✓ Controle do cronograma – O controle do cronograma está relacionado a:
 - Determinação do andamento atual do cronograma do projeto
 - Controle dos fatores que criam mudanças no cronograma
 - Determinação de que o cronograma do projeto mudou
 - Gerenciamento das mudanças conforme elas efetivamente ocorrem.

O controle do cronograma é uma parte do processo Controle integrado de mudanças.

- Gerenciamento de Recursos

O gerenciamento de recursos humanos do projeto inclui os processos que organizam e gerenciam a equipe do projeto. A equipe do projeto é composta de pessoas com funções e responsabilidades atribuídas para o término do projeto. Embora seja comum falar-se de funções e responsabilidades atribuídas, os membros da equipe devem estar envolvidos em grande parte do planejamento e da tomada de decisões do projeto. O envolvimento dos membros da equipe desde o

início acrescenta especialização durante o processo de planejamento e fortalece o compromisso com o projeto. O tipo e o número de membros da equipe do projeto muitas vezes podem mudar conforme o projeto se desenvolve.

Os processos de gerenciamento de recursos humanos do projeto incluem:

- ✓ Planejamento de recursos humanos – Identificação e documentação de funções, responsabilidades e relações hierárquicas do projeto, além da criação do plano de gerenciamento de pessoal. As funções do projeto podem ser designadas para pessoas ou grupos. Essas pessoas ou grupos podem ser internos ou externos à organização que executa o projeto. O plano de gerenciamento de pessoal pode incluir informações de como e quando os membros da equipe do projeto serão contratados ou mobilizados, os critérios para sua liberação do projeto, a identificação das necessidades de treinamento, os planos de reconhecimento e premiação, as considerações sobre conformidade, os problemas de segurança e o impacto do plano de gerenciamento de pessoal na organização.
- ✓ Contratar ou mobilizar a equipe do projeto – Obtenção dos recursos humanos necessários para terminar o projeto. A equipe de gerenciamento de projetos pode ter ou não controle sobre os membros da equipe selecionados para o projeto.
- ✓ Desenvolver a equipe do projeto – Melhoria de competências e interação de membros da equipe para aprimorar o desempenho do projeto. Os objetivos incluem: (1) aprimorar habilidades de membros da equipe para aumentar sua capacidade de terminar atividades do projeto e (2) aprimorar sentimentos de confiança e coesão entre os membros da equipe para aumentar a produtividade através de um trabalho em equipe de melhor qualidade. Exemplos de um trabalho em equipe eficaz incluem ajuda mútua quando houver desequilíbrio da carga de trabalho, comunicação adequada às preferências individuais e compartilhamento de informações e recursos. Os esforços de desenvolvimento da equipe apresentam maiores benefícios quando conduzidos no início, mas devem ocorrer durante todo o ciclo de vida do projeto.
- ✓ Gerenciar a equipe do projeto – Acompanhamento do desempenho de membros da equipe, fornecimento de feedback, resolução de problemas e coordenação de mudanças para melhorar o desempenho do projeto. A equipe

de gerenciamento de projetos observa o comportamento da equipe, gerencia conflitos, resolve problemas e avalia o desempenho de membros da equipe. Como resultado do gerenciamento da equipe do projeto, o plano de gerenciamento de pessoal é atualizado, as solicitações de mudança são apresentadas, os problemas são resolvidos, são fornecidas entradas para as avaliações de desempenho organizacional e as lições aprendidas são adicionadas ao banco de dados da organização. O gerenciamento da equipe do projeto é complicado quando membros da equipe prestam contas para um gerente funcional e também para o gerente de projetos dentro de uma organização matricial. O gerenciamento eficaz dessa dupla relação de subordinação muitas vezes é um fator crítico de sucesso para o projeto, e em geral é responsabilidade do gerente de projetos.

3.1.5. Ação

Assim como na seção anterior, no que se refere à Ação, o método apresentado por Jeston e Nelis (2006) é o que mais descreve e caracteriza essa etapa do processo de melhoria. Para essa seção, foram selecionadas quatro fases do *framework* criado pelos autores (destacados na Figura 12, a seguir) que representam a etapa de tomada de ações: Inovar, Pessoas, Implementar e Ganho.

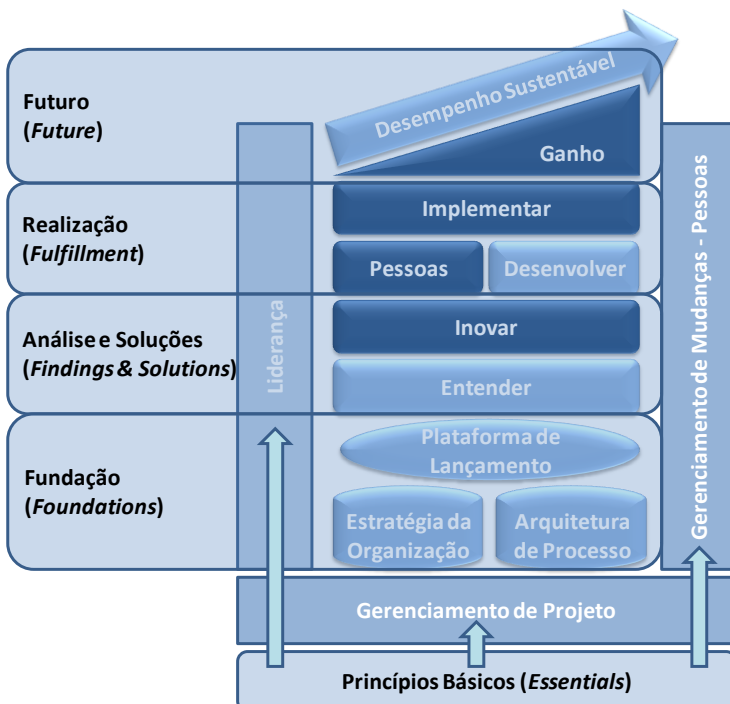


Figura 12: Fases do framework 7FE para etapa de Ação

Essas quatro fases serão detalhadas a seguir:

3.1.5.1. Inovar

O propósito dessa fase é realizar o(s) processo(s), dentro do escopo do projeto, de forma tão eficiente e eficaz quanto possível, para que esteja conforme as expectativas atuais e futuras dos *stakeholders*. Também propicia oportunidade única de quantificar de maneira mais rigorosa os benefícios estabelecidos no estudo de caso inicial.

Outra questão tratada pelos autores nessa fase está relacionada com a automação. Respondendo se a automação deve ou não fazer parte dessa fase, os autores citam Bill Gates, CEO da Microsoft:

“A primeira regra sobre qualquer tecnologia é que automação aplicada a uma operação eficiente irá ampliar a eficiência. A segunda é que a automação aplicada a uma operação ineficiente irá ampliar a ineficiência.”

Dessa forma, conclui-se que tornar o processo melhor, mais eficiente, deve ser definitivamente um objetivo.

Os autores sugerem a realização de workshops para o desenvolvimento de opções e alternativas de novos processos. Esses workshops devem assegurar que os processos que estão sendo redesenhados sejam analisados e completados em toda sua extensão. Mesmo que isso signifique envolvimento de vários departamentos ou uma unidade de negócio ou mesmo de uma organização. Esses workshops não devem estar preocupados com a estrutura organizacional atual; se houver necessidade de alteração, ela deve ser recomendada.

Segundo os autores, alguns documentos podem ser gerados como resultado dessa fase:

- Modelos de processo redesenhados
- Documentação suportando os processos redesenhados
- Modelos de simulação e detalhes de custo das atividades-base
- Confirmação de que as alternativas de novos processos atenderão às expectativas dos *stakeholders*
- Relatório de análise da defasagem (*gap*) do processo

- O plano de projeto, em detalhes, para as fases Pessoas e Desenvolvimento
- Análise de custo/benefício detalhada
- Relatório detalhado dos benefícios e impactos na organização (tangíveis e intangíveis)
- Apresentação para alta gerência
- Plano de comunicação inicial para informação aos *stakeholders*
- Plano inicial para a estratégia de gerenciamento de mudanças

3.1.5.2. Pessoas

Conforme já mencionado na seção 3.1.2.6, essa fase tem o propósito de assegurar que as atividades, funções e controles de desempenho estejam conectados com a estratégia da organização e os objetivos do processo. São as pessoas as responsáveis por fazer o processo funcionar com efetividade e eficiência, independente do grau de automação envolvido. É nesta fase que a equipe de trabalho e de gerenciamento tem seus objetivos de trabalho definidos e as definições de cargo criadas ou revisadas. A forma como o desempenho da equipe será medido e gerenciado também deve ser revisado ou desenvolvido para atender aos objetivos do projeto e à estrutura organizacional. O resultado dessa fase não admite falhas; segundo os autores, essa fase não é um conjunto de passos nos quais o projeto deve caminhar; é onde o time de projeto deve despender o máximo de tempo necessário para que o resultado seja um sucesso.

De acordo com os autores, é fato que as pessoas reagem com mudanças, novas funções, novos processos e novas metas de desempenho. Há alguns passos práticos e documentos que são gerados nessa fase, mas, no final, são as pessoas que irão mostrar, através de seus comportamentos, se a fase foi finalizada com sucesso.

Algumas atividades e relatórios que podem ser produzidos nessa fase são relatados a seguir:

- Detalhamento dos novos processos e de suas tarefas componentes e conversão em atividades

- Descrições e objetivos das funções revisadas e discutidas com as pessoas que as executarão
- Gerenciamento e medidas de desempenho definidas para as funções apropriadas, as quais devem ter sido revisadas e discutidas com as pessoas que as executarão
- Um plano e um conjunto de tarefas para permitir que a organização se “transforme” do estado atual para onde ela precisa chegar. Isso inclui o conhecimento completo das competências chaves atuais e futuras e capacidade das pessoas, relativos às funções.
- Uma nova estrutura organizacional, baseada no novo processo, para a área de negócio envolvida no projeto.

3.1.5.3. Implementar

Fase onde todos os aspectos do projeto (novos processos, novas funções, gerenciamento e métricas de desempenho e treinamento) são colocados em prática. É também onde muitas atividades relativas ao gerenciamento de mudanças se juntam. Apesar de ser uma das últimas fases do framework e do ciclo do projeto, ela deve ser considerada com um novo início para o projeto, uma vez que é onde será tomada a decisão de como o projeto será implementado no negócio. A decisão de implementação pode gerar impactos em muitos aspectos do projeto: como os processos são desenhados ou redesenhados; como desenvolvimento e testes podem ser conduzidos, entre outros. A decisão deve ser revisada continuamente durante a vida do projeto, reconhecendo que o método de implementação pode ser alterado.

Ao final dessa fase, os resultados a seguir são esperados na organização:

- Equipe envolvida no novo processo treinada e motivada
- Processos novos ou melhorados que funcionem satisfatoriamente, conforme necessidades e requisitos identificados pelos *stakeholders* e de acordo com o estabelecido no estudo de caso inicial.

Segundo os autores, muitos projetos falham porque suas implementações ficam restritas a um mero encerramento de fase e centrados em uma comunicação unilateral informando usuários e *stakeholders* sobre os benefícios das novas

soluções para a organização. Além disso, muitas atividades são focadas em assegurar que os usuários **possam** usar as novas soluções (treinamento) e não se eles **querem** usar as novas soluções (motivação).

A melhor forma de garantir uma implementação eficiente é iniciar as considerações sobre possíveis problemas e impactos no início do projeto. Isso possibilitará que essa fase do framework seja focada em atualizações das informações e desenvolvimento das tarefas ao invés de estabelecer ações de emergência para satisfazer os usuários.

3.1.5.4. Ganho

Um projeto é considerado completo apenas quando a razão pela qual ele foi criado tenha sido alcançada e ele esteja sendo conduzido pelo negócio de tal forma que o negócio possa agora sustentar seus resultados.

A confirmação do ganho para o negócio raramente acontece imediatamente após a implementação do projeto. Normalmente há um período de transição onde os custos operacionais aumentam em um curto período após a implementação para, então, os benefícios começarem a ser percebidos e os custos operacionais diminuir.

Um termo aceito para controle, gerenciamento e confirmação do ganho do negócio é “gerenciamento de benefícios”. A intenção, com isso, é traduzir os objetivos do negócio em benefícios que possam ser medidos, rastreados e confirmados. É necessário que o gerente e *sponsor* do projeto entendam que o gerenciamento de benefícios não está fora do escopo do projeto e que esta é mais uma atividade do projeto.

Os documentos a seguir são alguns dos resultados esperados para essa fase:

- Um plano resumido dos benefícios
- Uma matriz das entregas dos benefícios
- Registro da confirmação dos benefícios

3.1.6. Considerações Finais

Uma metodologia para gestão de mudanças, segundo Costa (2006), é uma ferramenta que traz resultados satisfatórios para implementar novos processos. Isso proporciona aos colaboradores um espírito de confiança e otimismo quanto ao

resultado da mudança, em parte, por entenderem e participarem do processo de transformação.

Analisando os métodos de melhoria estudados na seção 3.1.2, verificou-se, apesar das especificidades de cada um, que todos possuem um fluxo comum de fases: diagnóstico (entendimento ou análise da situação atual); planejamento (planejamento e estabelecimento de ações de melhoria); ação (implementação das ações e verificação dos resultados), conforme Quadro 2 a seguir:

Fases Genéricas dos Métodos de Melhoria			
Métodos de Melhoria	Diagnóstico	Planejamento	Ação
PDCA	Inicia-se com a definição do problema e hipóteses para possíveis causas e soluções (Plan)		Implementar soluções (Do) e avaliar resultados (Check)
Seis Sigma	Definir problema e Medir desempenho do processo atual	Analisar desempenho e propor solução	Melhorar o problema ou processo e Controlar desempenho da solução proposta
TransMeth	Entendimento da necessidade de mudança e análise da situação atual.	Criação da infra-estrutura para mudança; direcionamento e iniciativas para mudança.	Detalhamento e implementação da mudança e revisão dos resultados.
Modelo de Transformação	Análise da situação atual (diagnóstico, criar visão estratégica, definir política de transformação)	Definir ações (adotar modelo de referência, políticas para implantação dos processos e definição de projetos de melhoria)	Implantar (planejar e definir requisitos dos projetos, desenhar solução, executar melhoria e liberar solução)
Framework 7FE	Estratégia da organização, Arquitetura de processo e Plataforma de lançamento (<i>Foundation</i>)	Entender (análise) e Inovar (propor soluções) (<i>Findings & Solutions</i>)	Pessoas, Desenvolver e Implementar (<i>Fulfillment</i>)

Quadro 2: Comparativo entre as três fases iniciais dos métodos de melhoria analisados

Entretanto, dos cinco métodos analisados, um deles se mostra voltado à resolução de problemas específicos, menores em complexidade e tempo. É o Seis Sigma (DMAIC), não sendo recomendado para esse trabalho.

Analisando os demais métodos, o Método de Transformação do PDP se mostrou mais adequado e prático para o desenvolvimento desse trabalho, uma vez que foi criado especificamente para melhorias do PDP, com as fases estruturadas e organizadas para esse fim. O PDCA serviu de base para esse conceito, pelo fato de ser um método genérico e abstrato, podendo ser adaptado e aplicado em diversas situações. Conceitos relativos às fases de planejamento e ação, detalhadas do

Framework 7FE, assim como à fase final, de revisão e verificação de resultados e ganhos, destacadas no TransMeth e no *Framework 7FE*, foram utilizadas como referência durante o trabalho.

Para a questão do diagnóstico da situação inicial, foram apresentados na seção 3.1.3 três métodos: ARA, Valle e Oliveira (2009) e Diagrama Ishikawa. O diagrama Ishikawa mostra-se eficiente para encontrar causas de pequenos problemas. Nesse trabalho, existe a necessidade de se conhecer de forma ampla e em profundidade a situação atual do processo de desenvolvimento de produtos da empresa. Valle e Oliveira focam na modelagem de processo, sugerindo a ferramenta BPMN (*as-is* para *to-be*). A idéia desse trabalho não é mapear os processos. Verificando o conceito da ARA, com as representações lógicas de causa e efeito, obtendo-se, ao final, uma correlação entre os efeitos finais indesejáveis e as causas-raízes, concluiu-se que esse é o método que mais se enquadra no propósito desse trabalho. Vale ressaltar que o conceito da ARA propõe encontrar uma única causa raiz ou conflito. Nesse trabalho foi utilizada uma adaptação ao método ARA onde obtemos mais de uma causa-raiz. Segundo Costa (2010), para o PDP, as árvores da realidade atuais devem ter mais que uma única causa raiz.

3.2. PDP (Processo de Desenvolvimento de Produtos)

Por ser o PDP um processo com características de criação e inovação, pode-se dizer que ele é grande fonte de conhecimento uma vez que, diferentemente dos processos de fabricação, as atividades não são repetitivas, o que permite maior possibilidade de aprendizado. Uma vez aprendido, é preciso gerir o conhecimento adquirido capturando-o e compartilhando-o dentro da organização de maneira sistêmica. Este é um dos grandes desafios das organizações (AGOSTINETTO, 2006).

Neste trabalho, deve-se entender o PDP inserido no conceito de PLM (Gerenciamento do Ciclo de Vida do Produto), em um ambiente colaborativo e integrado.

3.2.1. Definições

O conceito de PLM, ou Gerenciamento do Ciclo de Vida do Produto, surgiu no final da década de 90, num movimento além dos aspectos de engenharia, promovendo uma plataforma compartilhada para criação, organização e disseminação do conhecimento relacionado ao produto por toda a organização, desde o berço até o túmulo (AMERI e DUTTA, 2010). Estes autores mencionam alguns fatores internos e externos a organização que promoveram o surgimento deste conceito. Necessidade de inovação nos produtos, atender às necessidades dos clientes e obter excelência em operações são fatores internos. Como fatores externos, os autores citam: globalização, customização em massa, complexidade dos produtos, redução do tempo de vida do produto e aspectos ambientais.

PLM pode ser definido como a gestão efetiva do produto, englobando geração, desenvolvimento e estruturação do conceito do produto em ambientes colaborativos. Deve estar alinhado com o planejamento estratégico da empresa, considerar o gerenciamento do portfólio de produtos, o monitoramento do pós-venda, a gestão de mudanças e a obsolescência e descarte do produto (ROZENFELD et al., 2006).

Zancul (2009) define a gestão do ciclo de vida de produtos como uma abordagem integrada dos processos de negócio e das informações relacionadas aos produtos. Segundo o autor, tal abordagem requer a utilização de sistemas de informação integrados para apoiar a colaboração na empresa estendida, ao longo de todo ciclo de vida.

Scheer et al. (2006 *apud* ZANCUL, 2009) mencionam a aplicação da visão de processos de negócio à gestão do ciclo de vida. Um dos objetivos do PLM, segundo os autores, é a configuração otimizada dos processos, especialmente do processo de desenvolvimento de produtos, assim como a garantia de disponibilidade das informações do produto ao longo do ciclo de vida.

Conceitos da Engenharia Simultânea, técnica que se popularizou no final da década de 80, em função do grande sucesso dos produtores de automóveis japoneses no mercado americano, também colaboraram com a evolução do processo tradicional. A Engenharia Simultânea pode ser definida como a prática de executar, em paralelo, atividades que são necessárias ao desenvolvimento de produtos. Dois fatores são requisitos para o seu sucesso (MACHADO, 2006):

- Definir as dependências entre as atividades de projeto e organizá-las de acordo com estas dependências, com a clara identificação e cuidadoso controle do fluxo de informações entre as fases do projeto;

- Organizar as pessoas envolvidas neste processo para que as informações alcancem-nas de forma livre e no momento certo.

A definição de Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), segundo Pugh (1990), é uma atividade sistemática necessária desde a identificação do mercado/necessidades dos usuários até a venda de produtos capazes de satisfazer estas necessidades – uma atividade que engloba produto, processos, pessoas e organização.

Clark e Fujimoto (1991) entendem o PDP como um processo pelo qual uma organização transforma dados sobre oportunidades de mercado e possibilidades técnicas em informações de valor para a produção comercial.

Em ambas as definições, encontramos a necessidade de um monitoramento de mercado para atender às necessidades dos clientes, na fase inicial do processo. Clark e Fujimoto (1991) ainda citam a busca por tecnologia, ampliando o conceito de Pugh (1990).

Para Rozenfeld et al. (2006), PDP é um conjunto de atividades por meio das quais se busca, a partir das necessidades do mercado a das possibilidades e restrições tecnológicas, e, considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, para que a manufatura seja capaz de produzi-lo.

Neste caso, o autor agregou aos conceitos anteriores a necessidade de alinhamento do PDP com o planejamento estratégico da empresa e com o planejamento estratégico de produtos. Assim como Pugh (1990), o autor menciona o processo produtivo como parte integrante do processo.

PDP é um processo iterativo. Isto faz com que exista um ciclo natural projetar-construir-testar-otimizar, necessário para o aprimoramento das soluções (CAFFIN, 1997).

3.2.2. Abordagens

A evolução do processo de desenvolvimento de produtos e do modo como é gerenciado, está relacionada com a forma de gestão adotada pelas empresas, influenciada por fatores históricos, econômicos e culturais.

No início do século XX, após a Primeira Guerra Mundial, os sistemas de produção industrial evoluíram de um padrão artesanal, com baixa produtividade e alto custo

para um novo sistema de produção em massa, baseado nas técnicas desenvolvidas por Henry Ford (ROZENFELD et al., 2006). Segundo esses autores, princípios da administração científica, de divisão de tarefas, busca pela maneira ótima e das pessoas certas, bem como a estruturação funcional das organizações, “moldaram” o surgimento da função de desenvolvimento de produtos nas organizações. O resultado foi a criação do que se conhece como “Engenharia Tradicional” ou “Desenvolvimento de Produtos seqüencial”.

Esse processo de desenvolvimento de produtos tradicional é freqüentemente representado por meio da seqüência de desenvolvimento ao estilo *over-the-wall*, que, no sentido literal, pode ser traduzido como “jogar por cima do muro”, mas, no contexto gerencial significa “passar adiante o produto ou atividade que está sendo realizada sem que se avalie a necessidade ou disponibilidade do setor subsequente”. (MACHADO, 2006).

Clark e Fujimoto (1991) citam algumas desvantagens desse processo tradicional:

- dificuldade em projetar com simplicidade e confiabilidade
- fracasso em atender para questões como qualidade do produto manufaturado, no processo de projeto
- fracas considerações sobre manufatura
- longo tempo de desenvolvimento
- fraco envolvimento com fornecedores
- negligências no que tange ao melhoramento contínuo

No final da década de 1980, características como complexidade e dinamismo dos ambientes econômico, tecnológico, social e de regulamentação aumentaram, ao lado do crescimento da diversidade de produtos, maior valorização do atendimento a prazos, maior pressão para redução de custos, maior regulamentação socioambiental, aceleração das taxas de inovação tecnológica e clientes mais exigentes. A intensificação dessas exigências levou ao surgimento de diversas propostas de mudanças na visão de como desenvolver produtos, resultando numa transformação significativa da gestão do PDP. Essa abordagem ficou conhecida como Engenharia Simultânea, conforme já mencionado na seção 3.2.1 (ROZENFELD et al., 2006).

Ainda segundo esses autores, uma das primeiras conseqüências dessa abordagem foi a adoção da visão por processos, que, quando utilizada, torna mais evidente a integração das atividades entre áreas.

Outra contribuição dessa nova visão do PDP foi a proposta de integrar o planejamento estratégico com o PDP, conhecido como Funil de Desenvolvimento (CLARK e WHEELWRIGHT, 1993). Esses autores propuseram, nessa abordagem, um modelo de processo que integrava o planejamento estratégico de mercado e negócio com as atividades de desenvolvimento de produtos. Outro aspecto dessa ligação entre PDP e a estratégia é que ela permitiu uma forma sistemática de criar novos produtos que compartilhem componentes-chave, mas cujas características e funções assegurem o atendimento diferenciado de segmentos específicos de clientes. Isso permite a criação de soluções diferenciadas dentro de um custo de manufatura e desenvolvimento viável (ROZENFELD et al., 2006).

Robert G. Cooper criou o atual estado da arte em desenvolvimento de produtos, no final da década de 1980, com o modelo denominado *Stage-Gate*® (WATSON e DEYONG, 2010). *Stage-Gate*® é um processo operacional e conceitual, com equipe multifuncional, utilizado para mover o projeto de um novo produto da fase de idéia até o seu lançamento. Este processo divide os esforços em fases (*stages*) distintas, separadas por pontos de decisões gerenciais (*gates*) (COOPER, 2000). Esse processo está detalhado na seção 3.2.5.2.

A formação de equipes de desenvolvimento multifuncionais, com forte liderança e com participação ativa de especialistas de diversas áreas funcionais resultou em um salto significativo na produtividade do desenvolvimento, na qualidade dos produtos e na rapidez das respostas às exigências dos clientes, ou, diminuição do *lead time* (DAHAN e HAUSER, 2010; ROZENFELD et al., 2006).

A seguir, serão apresentadas duas abordagens para o PDP, consideradas recentes: *Lean Design* (Projeto Enxuto) e o DFSS (*Design for Six Sigma*).

Também conhecido como LPD (*Lean Product Development*), o *Lean Design* é uma metodologia que procura aplicar os conhecimentos do *Lean Manufacturing* (manufatura enxuta) ao processo de desenvolvimento de produtos. Isso é feito com a criação de um fluxo no desenvolvimento de produtos que irá auxiliar o PDP a se tornar mais rápido (REINERTSEN, 2005 *apud* FOUQUET e GREMYR, 2010). Ferramentas de visualização, como mapeamento de processos, mostram as oportunidades de melhoria no PDP e permitem torná-lo mais fluente. Baseado na

melhoria contínua e na comunicação visual, seu objetivo é aumentar os ganhos dos clientes desenvolvendo produtos com qualidade de classe mundial (*top class*), crescendo em qualidade desde o início do projeto (LIKER e MORGAN, 2006). Envolvimento de clientes e fornecedores, gerenciamento visual, trabalho em grupo e times multifuncionais são algumas das técnicas utilizadas para alcançar os propósitos do LPD (KARLSSON e ÅLHSTRÖM, 1996).

Os princípios do *Lean Design* são: reconhecer o valor do cliente, cadeia de valor e análise de fluxos; tem foco na eliminação ou redução de desperdícios (*muda* em japonês) em operações, tarefas, recursos para redução de custo ou melhoria da qualidade que “não agregam valor”. O conceito de *muda* é um dos mais importantes da abordagem *Lean*, incluindo desperdícios em produção extra, tempo, transporte desnecessário, processos extras ou incorretos, excesso de estoque, movimentação, produtos defeituosos e subutilização de pessoas (CHINVIGAI, DAFAOUI e MHAMEDI, 2010).

A abordagem DFSS é uma metodologia estruturada para desenvolvimento de produtos que consiste em um modelo dividido em fases, com entregas que devem ser aprovadas no final de cada fase (TENNANT, 2002). É fruto da aplicação de conceitos criados para a manufatura e qualidade (Seis Sigma – DMAIC, abordados na seção 3.1.2). Uma das características do DFSS é que o produto pode ser desenvolvido com bons níveis de previsibilidade de custos e riscos (GREMYR, 2005). DFSS sugere a utilização de algumas ferramentas que se adéquam ao desenvolvimento de produtos e que podem ser usadas nas diversas fases do processo (CRONEMYR, 2007). Requisitos da Qualidade e dos clientes são a base dessa metodologia. Propõe a utilização de times multifuncionais, uma vez que a interação entre pessoas de diversas áreas propicia o surgimento de inovações (FOUQUET e GREMYR, 2010).

Ambos, *Lean Design* e DFSS enfatizam a satisfação do cliente e excelência em qualidade. *Lean Design* não mostra o processo em bases estatísticas, tão pouco aborda de forma realista as fases Medir e Analisar do DFSS. Por outro lado, o DFSS não permite altas velocidades em melhorias de processo ou reduções em investimento de capital. As técnicas e ferramentas do DFSS enfatizam os processos de resolução de problemas enquanto as técnicas do *Lean Design* são aplicadas para reduzir as perdas de processo e aumentar a efetividade das interações entre

processos com entregas rápidas e redução de prazos (CHINVIGAI, DAFAOUI e MHAMEDI, 2010).

As duas abordagens ressaltam o trabalho em grupo como facilitador da comunicação nos times de projeto de desenvolvimento de produtos. O uso de times multifuncionais permite a integração de pessoas de diferentes departamentos no projeto, criando interação entre eles e dando ao projeto requisitos de entrada de suas respectivas funções organizacionais. Isso aumenta a eficiência das fases posteriores de desenvolvimento (LIKER e MORGAN, 2006).

Ambas têm a finalidade de ajudar os líderes de projeto na organização de suas tarefas de desenvolvimento: DFSS auxilia os líderes com relação a segurança das saídas de seus projetos, enquanto LPD permite que os líderes encontrem as falhas em seus processos e dão a eles a oportunidade de corrigi-las e melhorá-las. A habilidade do LPD em tornar o processo de desenvolvimento de produtos mais rápido e a estrutura do DFSS com seus resultados robustos, derivados de ferramentas estatísticas levam seus usuários a conclusão de que essas abordagens poderiam aproveitar partes umas das outras com o objetivo de se melhorarem (FOUQUET e GREMYR, 2010).

3.2.3. Características

Cooper e Mills (2005) consideram que o PDP é sustentado por 4 pilares (modelo conhecido como *Innovation Diamond*):

- a) Estratégia tecnológica e de inovação de produtos definida e implementada: guiada pelos times de liderança e pela visão estratégica do negócio. Mostra a direção para o desenvolvimento de novos produtos e auxilia na alocação de recursos e seleção de projetos. Resumidamente, é definir produto, mercado e áreas de tecnologia nas quais o negócio irá focar seus desenvolvimentos de novos produtos. Deve estar alinhada ao Planejamento Estratégico da Empresa.
- b) Modelo de referência de desenvolvimento de produtos eficiente e eficaz: é a maneira como a empresa vai conduzir os projetos definidos e priorizados no item anterior. É uma metodologia que gerencia as atividades desde a fase da idéia/conceito até o lançamento do produto no mercado.

- c) Gerenciamento de portfólio: permite que a alta administração tenha uma visão completa das iniciativas para novos produtos, assegurando uma escolha ou *mix* de projetos balanceado. Isso permite a alocação dos recursos certos nos projetos certos. Critérios para priorização de projetos devem ser estabelecidos.
- d) Gerenciamento de pessoas: criar atmosfera positiva e cultura voltada à inovação, combinadas com um time multifuncional efetivo e alta administração comprometida com desenvolvimento de novos produtos.

Dos quatro pilares apresentados por Cooper e Mills, serão detalhados na seqüência, os itens a (planejamento estratégico de produtos) e c (gerenciamento de portfólio). O item b (modelos de referência) está sendo explicado na seção 3.2.4. O item d não será detalhado neste trabalho, pois tornaria o escopo do trabalho muito abrangente. Na aplicação prática e em alguns projetos de melhoria são mencionadas questões relacionadas com o gerenciamento de pessoas, que não serão tratadas com profundidade para não fugir do escopo do trabalho.

3.2.3.1. Planejamento Estratégico de Produtos (PEP)

Fase inicial do PDP, também descrita como fase de Pré-desenvolvimento, onde são elaboradas as estratégias de mercado, de produto e de desenvolvimento tecnológico (ROZENFELD et al., 2006). Identifica idéias de novos produtos e gerencia a entrada de novos projetos no funil de desenvolvimento. Uma dificuldade para a realização dessas atividades é a forte dependência de informações dos mercados, das tecnologias, das estratégias e dos recursos da organização (OLIVEIRA, 2009).

Crawford e Benedetto (2006) propõem três fases dentro do PEP ou Pré-desenvolvimento:

- Estratégia de produtos: fase onde são realizadas as atividades de identificação de oportunidades de novos produtos nas operações do negócio, nas sugestões advindas de fontes internas e externas da organização, nas alterações do plano de mercado, nas alterações dos recursos e nas novas necessidades do mercado. Além disso, essa fase detalha, avalia e classifica as oportunidades identificadas.
- Geração de idéias de novos produtos: fase onde são desenvolvidas idéias e conceitos de produtos para as oportunidades identificadas na fase anterior.

Também reúne idéias e conceitos provenientes de outras fontes internas e externas à organização.

- Gestão do portfólio de novos projetos de produtos: nessa fase os conceitos e projetos de produtos são avaliados por meio de critérios técnicos, comerciais e financeiros. De acordo com o resultado da avaliação, os conceitos e projetos são classificados e os melhores são selecionados para serem desenvolvidos.

Outros modelos de pré-desenvolvimento foram analisados por Oliveira (2009) e se mostraram menos completos: Clark e Wheelwright (1993), Gil et al. (1996), Cooper (2001), Koen et al. (2002) e Rozenfeld et al. (2006). Esses modelos não estão apresentados nesse trabalho.

A fase de geração de idéias está contemplada na seção 3.2.4 (modelos de referência).

A seguir, serão detalhas as fases de estratégia de produtos e de gerenciamento de portfólio. Não seria suficiente estabelecer um modelo de processo de desenvolvimento de produtos correto, sem a escolha acertada dos projetos ideais para a empresa.

3.2.3.2. Estratégia de Produtos

Também conhecida como planejamento estratégico de produtos, essa fase caracteriza-se pela identificação e seleção de oportunidades de produtos Crawford e Benedetto (2006). Nessa seção pretende-se apresentar uma metodologia para criar esse processo de “identificação e seleção de oportunidades”.

Conhecer a tecnologia disponível é uma maneira de se iniciar esse processo. Segundo o EITIM¹¹, a gestão de tecnologia engloba a identificação, seleção, aquisição, desenvolvimento, exploração e proteção das tecnologias (produto, processo e infra-estrutura) necessárias para manter uma posição de mercado e um desempenho de negócio que atendam aos objetivos da empresa (Oliveira, 2009).

Panne, Beers e Kleinknecht (2003) comentam que projetos planejados estrategicamente permitem às empresas levar vantagem da sinergia existente entre eles quando conduzidos paralelamente.

¹¹ EITIM: European Institute for Technology and Innovation Management

Será apresentada a seguir uma ferramenta que serve de base para o planejamento e gerenciamento do portfólio de projetos (OLIVEIRA, 2009). Ela auxilia tanto na determinação da escolha dos projetos quanto suporta e apóia o Planejamento Estratégico de Produtos: TRM (*Technology Road Map*).

TRM é um processo gráfico de exploração e comunicação das relações entre mercados, produtos e tecnologias. Permite que as atividades do PDP sejam gerenciadas de forma mais sistemática, através de um plano explícito de “o que”, “quando” e “como” desenvolver tecnologias, tornando possível determinar quais projetos precisam e podem ser trabalhados primeiro. (COOPER et al, 2001b)

Segundo Phaal et al. (2001), *Technology Roadmapping* (TRM) é um método de gerenciamento usado para suportar o planejamento estratégico tecnológico da empresa. Ele auxilia na estruturação, desdobramento, comunicação e estabelecimento da visão de futuro da organização e na sua integração com os planos de mercado, produto e tecnologia.

O método ou processo de aplicação do *Technology Roadmap* também é conhecido pela mesma sigla, porém com o seguinte significado: *Technology Roadmapping*. O *roadmap* corresponde ao resultado na forma de mapa, que é gerado ao final do processo de aplicação do método. O *road mapping* se refere ao procedimento ou processo de aplicação do método, ou seja, o modo como as atividades são organizadas, o envolvimento dos participantes, o fluxo de informações, as ferramentas usadas e o ambiente organizacional envolvido (OLIVEIRA, 2009).

Outro detalhe que merece esclarecimento é a utilização do termo *Technology* (tecnológico) para esta abordagem. Willyard e McClees (1987) explicam que o termo foi usado em seu contexto mais amplo, no qual significa a aplicação de ciência para resolução de problemas de capacidade de desenvolvimento, de mercado, de competição e de desempenho.

Analisado dentro do contexto da macro-fase de pré-desenvolvimento, o TRM deve ser entendido como um método que descreve o mercado, planeja o desenvolvimento de produtos e processos, estabelece capacidades tecnológicas e analisa recursos. Dessa forma, ele possibilita que a empresa determine se suas prioridades estão corretas e apropriadas (WILLYARD e McCLEES, 1987).

A Figura 13 ilustra um exemplo de um *template* típico do TRM.

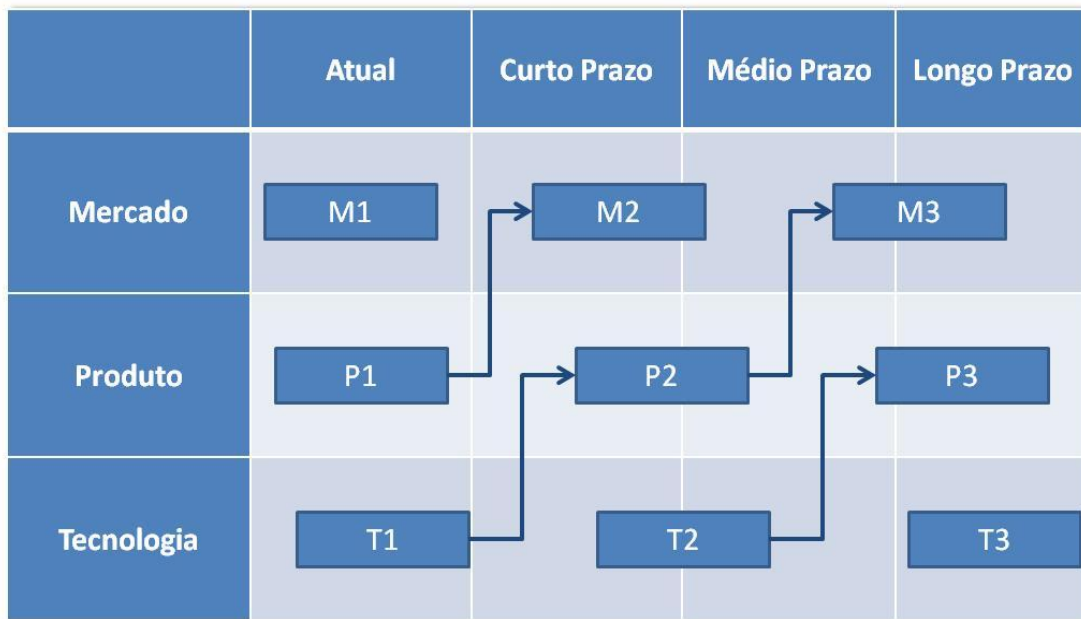


Figura 13: Exemplo de TRM (adaptado de Phaal et al, 2001b)

No exemplo mostrado, tópicos relacionados com os temas Mercado, Produto e Tecnologia são organizados no quadro ao longo do tempo, sendo conectados entre si para uma perfeita sincronia desde o desenvolvimento de tecnologias até o lançamento do produto no mercado.

3.2.3.3. Gerenciamento de Portfólio

Gerenciamento de Portfólio, segundo Cooper (2001a), pode ser definido como um processo de decisão dinâmico, onde uma listagem de projetos de novos produtos é constantemente atualizada e revisada. Neste processo, novos projetos são avaliados, selecionados e priorizados; projetos existentes podem ser acelerados, cancelados ou reduzidos em prioridade; recursos são alocados e re-allocados para os projetos ativos. Um planejamento de portfólio pode gerar não só uma melhoria como também uma renovação radical na linha de produtos da empresa (PANNE, BEERS e KLEINKNECHT, 2003). Como os processos formais para o PDP estão se tornando padrões nas empresas, as atenções estão se voltando para o gerenciamento de múltiplos projetos, de forma mais orquestrada (BARCZAK, GRIFFIN e KAHN, 2009), balanceando o portfólio.

Cooper et al. (2001b) destacam três grandes objetivos quando utilizamos o gerenciamento de portfólio:

- Maximizar o valor do portfólio, usando métodos financeiros ou modelos de pontuação;
- Promover o balanceamento de projetos, ponderando risco versus recompensa, facilidade versus atratividade e considerando o tipo de projeto, mercado e linha de produto;
- Manter o processo de desenvolvimento de produtos sempre alinhado com a estratégia da empresa.

Um facilitador para iniciar o gerenciamento de portfólio é a classificação de projetos quanto à complexidade. Conforme mostrado na Figura 14, elaborada por Clark & Wheelwright (1993) e traduzida pelo autor, são considerados 4 tipos de projetos: alterações em produtos existentes, nova plataforma, *radical breakthroughs* e pesquisa e desenvolvimento avançados. Os três primeiros estão relacionados a produtos enquanto o último se refere ao desenvolvimento de novas tecnologias.

Essas classificações nos permitem estimar aspectos como tempo de duração do projeto e recursos necessários para sua realização. Os impactos no processo de fabricação também ganham alguma visibilidade na figura mencionada.

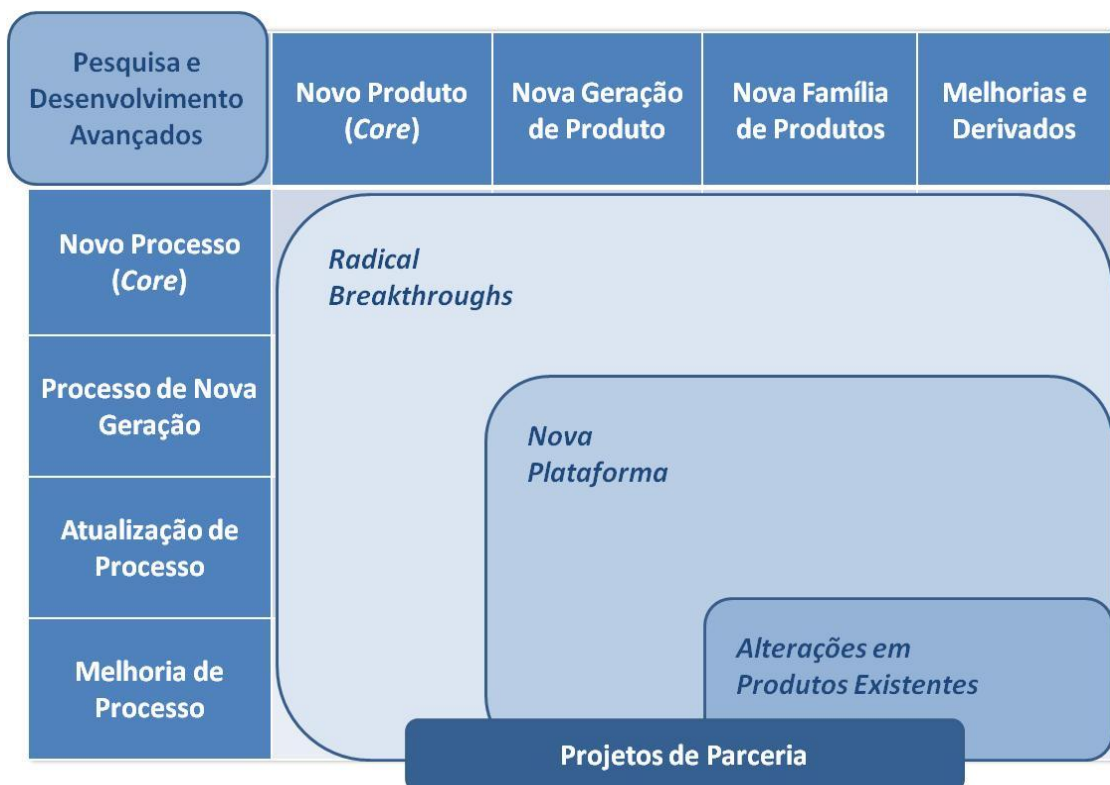


Figura 14: Classificação de projetos (CLARK e WHEELWRIGHT, 1993)

Oliveira (2009) propõe a adoção do TRM e do Gerenciamento de portfólio de forma integrada como base para o PEP, sendo que cada método contribui com as seguintes atividades:

- TRM: análise das estratégias do negócio, análise do mercado, análise do produto, análise de tecnologia e definição de estratégias de produto.
- Gerenciamento de portfólio: análise financeira de projetos, avaliação da probabilidade de sucesso do projeto, avaliação do potencial estratégico do projeto, classificação dos projetos, análise de relacionamento entre projetos e seleção dos projetos de produto.

Serão apresentadas na próxima seção as características dos modelos de referência e o modelo adotado neste trabalho.

3.2.4. Modelos de Referência

3.2.4.1. Definição

Modelos de referência são representações de processos contendo melhores práticas da área de aplicação. Têm caráter genérico, de forma que possam refletir a realidade encontrada em várias empresas e em diversas situações de negócio. Um modelo é uma representação da realidade, geralmente com uso de elementos gráficos, que descreve o funcionamento dos processos de maneira esquemática (Zancul, 2008).

Segundo PIDD (1998) *apud* Barbalho (2006), modelos de referência podem ser construídos para diferentes finalidades dentro das ciências administrativas e engenharia de produção: (1) suporte à decisões gerenciais, (2) controlar o desempenho de uma atividade, função ou processo (3) definir componentes essenciais e sensíveis a melhorias em processos de negócio ou (4) explorar desacordos e incertezas entre diferentes atores envolvidos em decisões complexas. O autor ainda complementa que os modelos de referência também podem ser desenvolvidos para descrição de softwares de gestão, como forma de facilitar seu entendimento e sua implementação.

As definições acima são referentes aos modelos de referência genéricos (ROZENFELD et al., 2006). Segundo esses autores, esses modelos dão origem a

modelos de referência específicos, que são os modelos adotados pelas empresas como base para a definição e desenvolvimento de seus projetos.

A documentação de processos de negócio pode ser realizada por meio de modelos de referência (ZANCUL, 2008).

Os modelos de referência para processos de negócio geralmente representam os seguintes elementos: atividades e sua seqüência, informações de entrada e de saída de cada atividade (fluxo de informações), pessoas ou áreas na organização responsáveis pela execução das atividades e recursos utilizados para executar as atividades (BARBALHO, 2006 e ZANCUL, 2008).

A modelagem desses elementos deve ser considerada para que o processo possa ser compreendido sem que o modelo seja complexo e prejudique seu compartilhamento com os usuários (BARBALHO, 2006).

Especificamente para o PDP, que é um processo de negócio, os modelos de referência descrevem boas práticas para gestão do processo, apresentando e relacionando fases e atividades às diversas técnicas e métodos disponíveis na área (ROZENFELD et al., 2006).

Projetos também representam um conjunto de atividades, porém, eles são únicos e temporários, ou seja, possuem início, meio e fim. Ao documentar e disseminar o PDP de uma empresa, a gerência está definindo um padrão de como desenvolver os seus produtos. Com isso, cada projeto de desenvolvimento seguirá um padrão único, uma linguagem comum e a garantia de que certas práticas e ferramentas serão aplicadas. (ROZENFELD et al., 2006).

Entre os modelos de referência para o PDP, será apresentado nessa revisão bibliográfica o modelo proposto por Cooper (2000), pois ele é o modelo mais adotado por empresas americanas (COOPER, 2010) e, principalmente porque todos os seus princípios e conceitos condizem com o modelo criado pela matriz da empresa, que foi desdobrado para aplicação prática na filial brasileira, objeto de estudo nesse trabalho.

3.2.4.2. Modelo *Stage-Gate*[®]

Stage-Gate[®] é um modelo de processo de desenvolvimento de novos produtos desenvolvido pelos doutores Robert G. Cooper e Scott J. Edgett, na segunda

metade da década de 80, a partir do lançamento do livro: “*Winning at New Products*”, em 1986.

É um processo operacional e conceitual utilizado para mover o projeto de um novo produto da fase de idéia até o seu lançamento. Este processo divide os esforços em fases (*stages*) distintas, separadas por pontos de decisões gerenciais (*gates*). Times multifuncionais devem completar uma série de atividades e tarefas pré-estabelecidas durante cada fase antes de obter a aprovação, no *gate*, para avançar para a próxima etapa (COOPER, 2000).

Cooper (2000) apresenta as seguintes definições:

- *Stage*: também conhecido como fase; é onde as ações acontecem; um time multifuncional, coordenado por um líder, realiza as atividades previamente definidas; muitas podem ser realizadas em paralelo. O gerenciamento de riscos é parte integrante em todas as fases; tem a característica de ser incremental: a cada nova fase, os custos e o comprometimento aumentam e as incertezas diminuem.
- *Gate*: ponto de verificação, normalmente realizado em reuniões com a alta administração. É onde as decisões sobre continuar ou “matar” o projeto acontecem; adota-se a utilização de métricas para avaliar potencial de sucesso dos projetos e são considerados pontos de controle de qualidade. Nos *gates*, projetos são priorizados e ocorre a realocação de recursos, quando necessário.

Em Jones e Pitts (2010), destacam-se os seguintes requisitos para sucesso na implementação deste processo:

- Apoio e comprometimento da alta administração da empresa: segundo os autores, é o requisito básico para o sucesso da implantação de um processo de *Stage-Gate®*.
- Escolha de um modelo adequado à maturidade da empresa. O modelo idealizado por Cooper e Edgett é totalmente flexível e adaptável, podendo variar de formas simples, com um mínimo de fases e *gates* até ser estruturado de forma complexa, associado a requisitos de aplicações de ferramentas mais elaboradas. Segundo os autores, o uso de benchmarking é recomendado para escolha do processo ideal, além da análise de riscos, baseada num diagnóstico inicial da empresa.

- Análise e alocação de recursos: devem ser balanceados para os novos desenvolvimentos e para a resolução dos problemas diários. Os autores mencionam três áreas ou etapas críticas onde tipicamente se percebe a escassez de recursos: “*up-front homework activities*” ou atividades ligadas à pesquisa de mercado; na formação de verdadeiros times multifuncionais e nas decisões sobre continuar ou “matar” o projeto, nos *gates*.
- Necessidade de criar funções e responsabilidades, dentre elas, destacamos:
 - “*gate-keepers*” ou tomadores de decisões, que atuam nos *gates*, avaliando as atividades realizadas na fase anterior e decidindo sobre o futuro dos projetos; normalmente são elementos da alta administração da empresa.
 - “*owners*” ou gerentes de projeto, que têm a função de comandar o time, controlando todas as fases;
 - “*sponsors*” ou patrocinadores, elementos da alta direção da empresa que apóiam e cobram o bom andamento do projeto.
- Adoção de um bom sistema de comunicação, focado em informar e educar, gerando interesse e motivação.
- Avaliar e entender o impacto do novo processo na cultura e nos atuais sistemas da organização.
- Promover um efetivo e eficaz gerenciamento de mudanças (*change management*).

Em Cooper (2008), o autor faz uma abordagem atual nas aplicações do seu processo em algumas empresas, destacando o que ele chama de mitos, esclarecendo o significado e como deve realmente ser aplicado o *Stage-Gate®*:

- Não é um processo funcional, seqüencial, departamental; as etapas são multifuncionais, sem domínio de nenhuma área funcional;
- Não é um “livro de regras”, usando as palavras do autor; é um mapa direcional e flexível, que deve ser adaptado a cada tipo de projeto, podendo-se pular tarefas e/ou etapas;
- Não é um sistema linear; as atividades podem ser realizadas em paralelo, com “*loopings*” e iterações;
- Não é um mecanismo de controle de executivos e auditores; é um processo para organizar recursos para utilização nos projetos, de forma a apressar a

chegada dos mesmos ao mercado, sempre com o apoio dos melhores métodos possíveis;

- Não é um processo estagnado; é um processo dinâmico, compreensivo, maleável e integrado. Está sempre em transformação;
- Não é um processo burocrático; o objetivo é criar uma sistemática. Qualquer reunião, atividade, procedimento que não agregue valor deve ser eliminado;
- Não é um repositório de dados; os dados devem ser adicionados e organizados, o que pode ser feito por TIC com a ajuda de um software. Entretanto, a entrada de dados e o software são apenas ferramentas do processo, não o processo em si;
- Não é o mesmo que “gerenciamento de projetos”; *Stage-gate®* é um macro-processo; gerenciamento de projetos é um micro-processo, método que pode ser utilizado dentro do *Stage-gate®*;

A Figura 15 ilustra o modelo apresentado por Cooper (2000), traduzido e adaptado pelo autor:

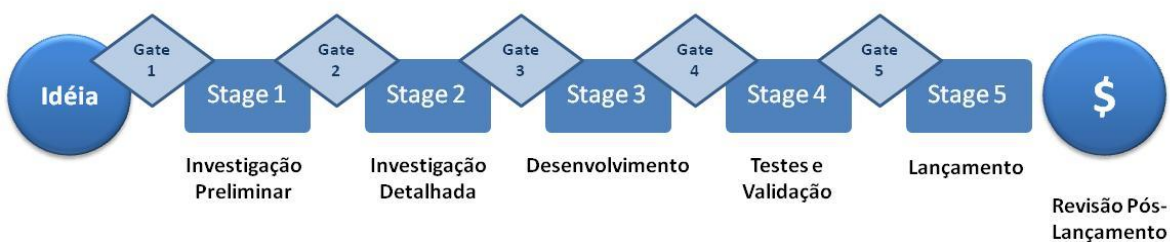


Figura 15: Modelo *Stage-Gate®* proposto por Cooper (2000)

A seguir, uma breve descrição de cada um dos estágios do modelo de Cooper:

- Estágio inicial: geração de idéias e filtro inicial
- Estágio 1: avaliação técnica preliminar e avaliação preliminar de mercado
- Estágio 2: identificação do conceito no mercado, geração do conceito do produto e processo; justificativa do negócio e plano de ação para próximas fases.
- Estágio 3: desenvolvimento do produto (projeto de engenharia e protótipos), mapeamento do processo de produção; desenvolvimento de plano de marketing e definição do plano de testes para a próxima fase.

- Estágio 4: testes para verificação e validação do produto proposto, do mercado e do processo produtivo.
- Estágio 5: início da produção e comercialização do produto
- Revisão de Pós-lançamento: avaliação e controle do produto no mercado; avaliação do realizado versus projetado; relatar e estudar as lições aprendidas.

Como já descrito acima, nos *gates* são realizadas avaliações para verificação das atividades realizadas e os resultados das mesmas. É a partir desta análise que se toma a decisão de continuar ou não com o projeto (“*go-no go*”)

Na próxima seção são apresentados os resultados deste trabalho.

4. Resultados

Conforme metodologia definida no capítulo 2, os resultados desse trabalho serão apresentados de acordo com os ciclos contínuos de pesquisa-ação, aqui divididos em três ciclos, conforme Figura 16, a seguir. Observa-se que essa figura é semelhante à parte inferior da Figura 3 apresentada na metodologia. A diferença está na etapa de contextualização e propósito, que foi descrita na seção 2.1 do capítulo sobre a metodologia. Além disso, os ciclos e etapas genéricos apresentados na Figura 3 foram agora instanciados pelas etapas resultantes da pesquisa ação.



Figura 16: Resultados formatados conforme ciclos contínuos de pesquisa-ação

A definição desse trabalho em três ciclos foi sendo organizada ao longo de seu desenvolvimento. Como será apresentado na seqüência de etapas, somente à partir das fases de diagnóstico e planejamento do ciclo 1 é que foi possível visualizar, de maneira genérica, o conteúdo e abrangência desse trabalho. A definição dos projetos de melhoria na etapa 1.02 forneceu a referência necessária para que a empresa se organizasse em termos de recursos para implementá-los e possibilitou rearranjá-los cronologicamente conforme ordem de requisitos.

Essa dinâmica permitida pela metodologia dos ciclos contínuos da pesquisa-ação combinada com as necessidades da empresa e com a seqüência teórica estabelecida pelo autor, de acordo com a bibliografia estudada, permitiu a organização do trabalho em três ciclos.

A seguir, são apresentadas as quatro etapas do ciclo 1 (1.01, 1.02, 1.03 e 1.04):

4.1. Ciclo 1 - Etapa 1.01 - Diagnóstico do PDP da empresa

Esta etapa tem como objetivo avaliar a situação atual da empresa em termos de processo de desenvolvimento de produto. Este estudo inicial foi a base para o planejamento e levantamento de ações necessárias para melhoria do processo atual e posterior implantação de um modelo de referência estruturado.

4.1.1. Planejamento e divulgação interna (A01)

A iniciativa deste trabalho surgiu na área de Engenharia de Produtos, sob coordenação do pesquisador, autor deste trabalho, contando, porém, com a participação de todas as áreas da empresa envolvidas no processo, como: Vendas & Marketing, Finanças, Compras, Recursos Humanos e Manufatura. Desde o início, enfatizou-se o conceito de que processo de desenvolvimento de produtos é uma atividade multifuncional. Esta etapa contou também com a colaboração de uma consultoria externa. A utilização de recurso externo para a fase de diagnóstico teve como objetivo facilitar a obtenção de dados mais realistas, uma vez que o consultor, não tendo vínculo empregatício com a empresa, pode conduzir as entrevistas de forma mais direta e obter um diálogo mais franco com os funcionários, além de adicionar à empresa conhecimentos relativos a temas como PDP e gestão de projetos. Foi preparado um plano de trabalho contendo as seguintes fases: realização de entrevistas, construção da árvore de causa e efeito e elaboração de um relatório final com todas as disfunções e propostas de ações de melhoria. Este plano de trabalho foi apresentado e aprovado por todas as áreas envolvidas no PDP da empresa.

4.1.2. Realização das entrevistas (A02)

Adotou-se um modelo de questionário estruturado para realização das entrevistas (Apêndice A). Este questionário é composto por 12 tópicos principais e respectivos subitens que abrangem todos os pontos importantes relacionados ao processo de desenvolvimento de produtos e permitiu que o entrevistado discorresse sobre todos os temas livremente. Na Figura 17 é apresentado um quadro representativo da estrutura de tópicos do questionário e suas inter-relações. Uma cópia desse quadro foi apresentada aos entrevistados antes do início das entrevistas para que eles tivessem uma visão geral do contexto.

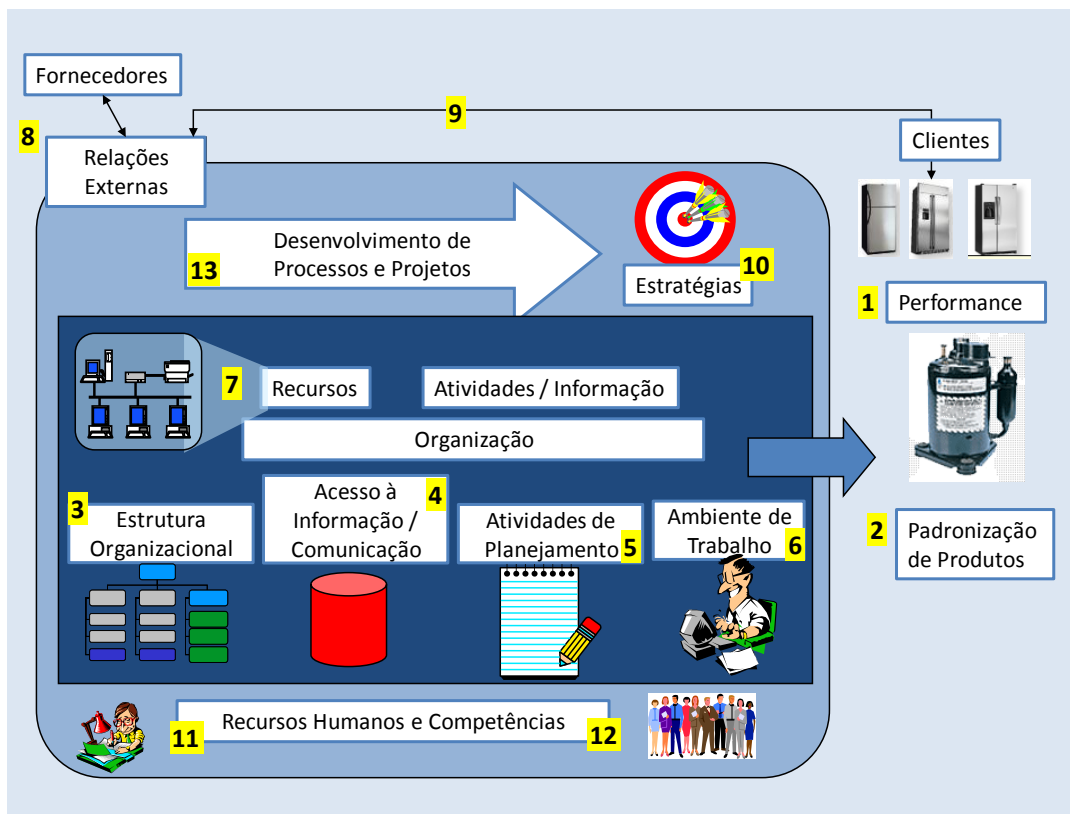


Figura 17: Quadro representativo dos tópicos utilizados no questionário

As entrevistas foram realizadas com 32 funcionários envolvidos diretamente no processo de desenvolvimento de produto, de diversas áreas da empresa e diferentes níveis hierárquicos. No Apêndice B está apresentado um quadro com as datas em que as entrevistas foram realizadas e com o cargo dos entrevistados (os nomes foram suprimidos por não interferirem no resultado deste trabalho).

Durante a entrevista, o entrevistador registrou todas as informações pertinentes, pois se trata de um questionário de questões abertas, conforme citado no capítulo 2

(Metodologia). Sempre que um entrevistado citou alguma frase representativa de uma disfunção, ela foi registrada como “frase-exemplo”. São frases que se destacaram pelo conteúdo de alto impacto para a melhoria do processo de desenvolvimento de produto, além de serem caracterizadas por grande ênfase e apelo emocional dos entrevistados. Essas frases foram as primeiras referências na elaboração dos temas das disfunções, na fase de construção da árvore de causa e efeito, descrita nos próximos tópicos. Algumas das frases-exemplo que foram registradas são apresentadas a seguir:

- “A engenharia é responsável pelo PDP, quando necessário outras áreas são envolvidas”
- “Não existe uma via de mão dupla entre engenharia e manufatura”
- “Muita gente da área comercial não conhece a engenharia”
- “O tempo de resposta entre as áreas é demorado para adquirir algumas informações”
- “Acontece compartilhamento de conhecimentos, mas de maneira informal”
- “Não existe acompanhamento formal das atividades do PDP”
- “Usamos pouco a estrutura do fornecedor no PDP”
- “O relacionamento técnico com os clientes está fraco, poderia ter maior profundidade”
- “Não acontece cancelamento de projetos”
- “Não existe um plano de carreira bem definido”

4.1.3. Construção da árvore de causa e efeito (A03)

A árvore de causa e efeito é uma representação gráfica do resultado das entrevistas, onde as disfunções encontradas são dispostas seguindo uma relação de causa e efeito. Deve refletir a situação atual da empresa. A aplicação dessa ferramenta segue o que foi estabelecido na metodologia desse trabalho, seção 2.2.2, e tem como referência a teoria da ARA (árvore da realidade atual), mencionada na seção 3.1.3.

O processo de construção iniciou-se com a organização dos dados resultantes das entrevistas, agrupando-os por similaridade e segundo os tópicos apresentados na Figura 17. Devido ao resultado das entrevistas, novos tópicos ou categorias

surgiram e a árvore foi organizada segundo essas novas categorias, mais adequadas à realidade e necessidade da empresa. Os dados foram transcritos de forma resumida em pequenos cartões, que foram dispostos, fisicamente, em uma grande base para que as relações de causa e efeito entre eles pudessem ser estabelecidas. Os efeitos finais e as causas raízes foram os primeiros a serem selecionados e distribuídos na parte superior e inferior da base, respectivamente. Todos os demais efeitos, chamados de intermediários, foram distribuídos na área central. Várias revisões foram realizadas para verificar a melhor disposição e coerência dos dados, sempre com a colaboração e aprovação de uma equipe interna. Tanto a forma como os resultados foram transcritos nos cartões quanto a disposição desses cartões formando as relações de causa e efeitos passaram por diversas etapas de análise até obtenção do formato considerado adequado para a realidade da empresa.

A Figura 18 ilustra a árvore de causa e efeito resultante, contendo os efeitos finais indesejáveis, as causas raízes e os efeitos intermediários.

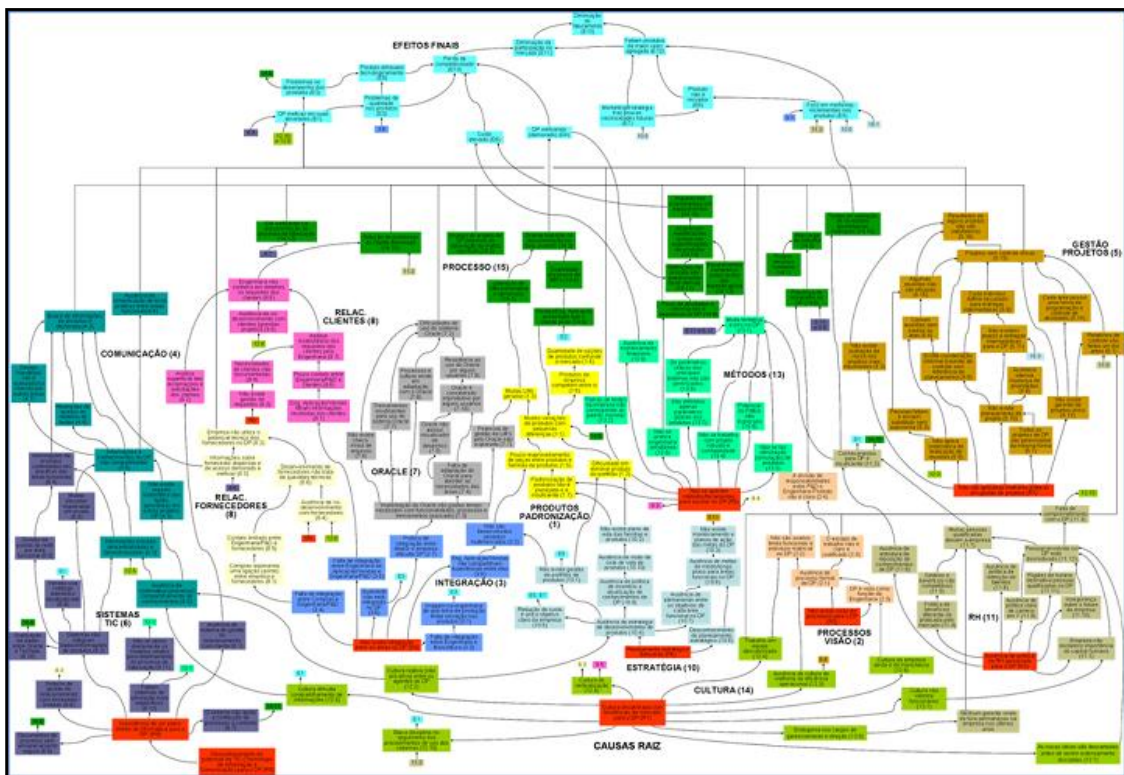


Figura 18: Árvore de causa e efeito

Conforme mencionado anteriormente, os efeitos intermediários foram agrupados por categorias definidas após uma primeira análise dos resultados, tornando mais didática a visualização da árvore e favorecendo a análise das disfunções. Na Figura 18, essas categorias estão representadas por cores diferentes.

A não legibilidade da Figura 18 é proposital. A pedido da empresa, por motivos de sigilo, as informações referentes ao conteúdo da árvore e suas conexões de causa e efeito foram preservadas.

Apenas em caráter informativo e quantitativo, serão relacionadas a seguir as categorias definidas para os efeitos intermediários e a quantidade de disfunções para cada categoria (entre parêntesis):

- Produtos e padronização (7)
- Processos (21)
- Integração (8)
- Comunicação (8)
- Gestão de projetos (16)
- Sistemas TIC (12)
- Sistema Oracle (10)
- Relacionamento com fornecedores (6)
- Relacionamento com clientes (8)
- Estratégia (10)
- Recursos humanos (13)
- Cultura (10)
- Métodos para desenvolvimento de produtos (16)

Outra entrega desta fase, também retirada da árvore de causa e efeito, é uma relação das disfunções encontradas no processo de desenvolvimento de produtos da empresa, ressaltando os efeitos finais indesejáveis (total de 13) e as causas-raízes (total de 9), também omitidos neste trabalho a pedido da empresa.

Para efeito deste trabalho, os efeitos finais indesejáveis foram codificados com o prefixo “E” e numerados de 1 a 13 (exemplo: E1, E2, E3,.. E13); as causas raízes foram codificadas com o prefixo “R” e numeradas de 1 a 9 (exemplo: R1, R2,... R9).

Nota-se que foram identificadas 9 causas-raízes neste estudo. A teoria sobre Árvore da Realidade Atual, de Goldratt, foi elaborada considerando-se uma única causa-raiz, conforme mencionado na seção 3.1.3, sobre diagnóstico para melhoria de

processo. Para este trabalho, a teoria de Goldratt foi utilizada como referência, uma vez que seus conceitos se aplicam integralmente a esta etapa, porém, foi adaptada para a condição de múltiplas causas raízes.

O resultado desta etapa (árvore de causa e efeito, a relação de disfunções e a relação de causas raízes) foi avaliado e aprovado por uma equipe da empresa, formada por líderes da área de Engenharia de Produtos e Pesquisa, antes do início da próxima etapa.

4.2. Ciclo 1 - Etapa 1.02 - Definição e Priorização dos Projetos de Melhoria

Os projetos de melhoria devem ser definidos obedecendo ao objetivo da empresa em implementar um modelo de referência estruturado para o processo de desenvolvimento de produto. Além disso, deve estar suportado pela estratégia da empresa. São os projetos de melhoria que estabelecem a política de transformação do processo (Rozenfeld et al., 2006).

Esta etapa, dividida em quatro sub-itens, trata da análise da árvore de causa e efeito, a definição dos temas para criação dos termos de abertura de projetos, revisão e validação por parte da empresa do resultado e, finalmente, da priorização dos projetos, definindo quais deles serão iniciados no ciclo 1.

4.2.1. Análise da Árvore de Causa e Efeito e seleção de temas para os projetos de melhoria (A04)

A árvore de causa e efeito foi a referência para essa análise. A base para definição dos temas foram as causas raízes, pois, teoricamente¹², se elas forem eliminadas, todos os efeitos posteriores devem ser eliminados. Além de focar nas causas raízes, alguns efeitos intermediários também contribuíram para a definição dos temas, uma vez que, numa avaliação inicial, foram considerados de alto impacto na formação dos efeitos finais e, a princípio, fáceis de serem eliminados. A organização dos efeitos intermediários em categorias facilitou uma visão mais geral dos problemas e contribuiu para seleção dos temas.

¹² A base teórica para essa afirmação é a teoria da Árvore da Realidade Atual, de Goldratt, estudada no item 3.1.3.

Outro ponto considerado é que um projeto de melhoria pode eliminar mais de um problema identificado na árvore de causa e efeito.

Para a definição desses projetos procurou-se criar uma relação direta com os problemas levantados. A proposta de Coughlan e Coghlan para a fase de planejamento da pesquisa-ação, mencionada na seção 2.1, foi referência e forneceu suporte para definição dos projetos e escolha dos *owners* e *sponsors*, por meio das perguntas chaves sugeridas. A equipe interna representada pelos líderes de Engenharia de Produtos e Pesquisa, o consultor e o pesquisador participaram desta atividade.

A seguir, relação dos temas definidos para os projetos de melhoria:

1. Classificação de projetos
2. Planejamento estratégico de produtos
3. Políticas de RH para o processo de desenvolvimento de produtos
4. Organização estrutural englobando clientes e fornecedores
5. Planejamento de TIC (tecnologia da informação e comunicação) para o processo de desenvolvimento de produtos
6. Implementação modelo de referência (*phase-gate*)
7. Práticas de gerenciamento de projeto
8. Treinamento em temas relacionados ao processo de desenvolvimento de produtos
9. Melhoria no uso do FMEA¹³
10. Gerenciamento de custo integrado
11. Gerenciamento de mudança cultural voltado ao processo de desenvolvimento de produtos
12. Padronização de produtos
13. Redução do *gap* tecnológico (defasagem tecnológica)*
14. Processo de análise de Mercado*

* Projetos acrescentados posteriormente à listagem original, conforme explicado na seção 4.2.3.

O Apêndice C mostra o relacionamento entre os temas propostos e as causas raízes (Quadro 6) e efeitos finais indesejáveis (Quadro 7), justificando a escolha destes temas para os projetos de melhoria.

¹³ FMEA: Failure Mode and Effects Analysis

4.2.2. Elaboração dos Termos de Abertura de Projetos (A05)

Nesta atividade, todos os temas relacionados na seção anterior foram detalhados e transformados em termos de abertura de projetos, conforme documento padrão adotado pela empresa (Apêndice D) e segundo a base teórica retirada do PMBOK® (2008), detalhado na seção 3.1.4. Por motivos de sigilo não será publicado neste trabalho o conteúdo integral dos termos de abertura dos projetos. Esses termos foram criados e revisados por equipe interna multidisciplinar com a colaboração do consultor externo e coordenação do pesquisador.

A seguir são apresentados os objetivos de cada projeto¹⁴:

- **Classificação de projetos**

Definir uma nomenclatura para os projetos de desenvolvimento de produtos baseada no grau de inovação e em critérios de complexidade do projeto.

- **Planejamento estratégico de produtos**

Desenvolver uma estratégia de produtos e definir um portfólio de projetos de desenvolvimento de produto alinhados com a estratégia do negócio, com as oportunidades de mercado e com as tendências tecnológicas.

- **Políticas de RH para o desenvolvimento de produtos**

Identificar os conhecimentos necessários para o processo de desenvolvimento de produto e elaborar planos, estratégia e procedimentos para desenvolver, contratar e reter talentos nas áreas envolvidas no processo de desenvolvimento de produto.

- **Organização estrutural englobando clientes e fornecedores**

Analisar a estrutura organizacional usada no desenvolvimento de produtos e propor um novo arranjo com times multifuncionais incluindo fornecedores e clientes, conforme classificação do projeto.

- **Planejamento de TIC para o processo de desenvolvimento de produto**

Analisar as ferramentas de TIC disponíveis e desenvolver um plano para introduzir melhorias no processo de desenvolvimento de produto aplicando as

¹⁴ Considera-se que essas informações (os objetivos) são suficientes para apresentar a parte prática deste trabalho.

ferramentas em questão. Este projeto inclui a utilização mais efetiva das ferramentas disponíveis no sistema Oracle, já implantado na empresa.

- **Implementar modelo de referência (*phase-gate*)**

Analisar o modelo de processo *phase-gate* estabelecido pela corporação e definir níveis de maturidade para sua implementação no Brasil. Aplicar primeiro nível ao processo de desenvolvimento de produto.

- **Práticas de gerenciamento de projeto**

Definir um procedimento sistemático para gerenciamento de projetos para suportar o desenvolvimento de produtos e integrá-lo no processo de desenvolvimento de produto. Definir níveis de maturidade para a implementação das técnicas de gerenciamento de projetos e aplicar o primeiro nível do procedimento.

- **Treinamento em temas relacionados ao PLM, incluindo sistema Oracle**

Desenvolver plano de treinamento em negociação, comunicação, sistema PLM, gerenciamento de parâmetros críticos e sistema Oracle.

- **Melhoria no uso do FMEA**

Introduzir uma aplicação eficiente do FMEA para produto e processo, permitindo à empresa utilizá-lo para reduzir falhas potenciais ao longo do processo de desenvolvimento de produto.

- **Gerenciamento de custo integrado**

Monitorar o custo dos produtos, em projetos de desenvolvimento de produtos, durante toda fase de desenvolvimento..

- **Gerenciamento de mudança cultural voltado ao processo de desenvolvimento de produtos**

Identificar o crescimento de uma nova cultura organizacional e como ela pode suportar as necessidades do desenvolvimento de produtos. Aplicar as novas linhas identificadas para introduzir as mudanças culturais.

- **Padronização de produtos**

O objetivo desse projeto é desenvolver conceitos de padronização para os produtos da empresa. Envolve produto final, subsistemas, componentes e embalagens.

- **Redução do *gap* tecnológico (defasagem tecnológica)**

Plano de ação para permitir que a empresa desenvolva novos produtos baseados em novas tecnologias. Identificar áreas com defasagem de conhecimento técnico e incorporá-los de outros sites da empresa, clientes, fornecedores, universidades e áreas correlatas, como de fornecedores da indústria automotiva. Monitoramento forte e constante da legislação e de tecnologias de ruptura para quantificar o seu impacto na performance dos produtos e no negócio.

- **Processo de análise de mercado**

Desenvolver um processo de marketing contínuo para identificar tendências e oportunidades no mercado e fornecer à empresa uma visão do negócio e do produto que permita aumento das receitas e crescimento dos lucros.

4.2.3. Revisão e validação dos projetos de melhoria e escolha dos *owners* (gerentes de projeto) e *sponsors* (patrocinadores) para cada projeto (A06)

Em uma apresentação no anfiteatro da empresa, com a participação de aproximadamente 100 funcionários, contando com a presença do diretor-presidente, diretores, gerentes e participantes do processo de desenvolvimento de produto, foi apresentado o resultado final do trabalho de diagnóstico: as propostas dos projetos de melhoria. Todos foram discutidos e revisados com os participantes, abrangendo detalhes como objetivo, complexidade, benefícios, entre outros itens do termo de abertura de projetos. Deve-se observar que os projetos de Redução de *Gap* Tecnológico e o Processo de Análise de Mercado foram adicionados à lista original nesta fase, por funcionários da empresa, durante esta apresentação, totalizando os 14 projetos mencionados na seção 4.2.1. A aprovação dos resultados foi unânime.

Aproveitando a presença de diretores e gerentes, foram definidos os *sponsors* (patrocinadores) e *owners* (donos) para todos os projetos, conforme Quadro 3. Além disso, uma reunião para priorização dos projetos que deveriam ser iniciados imediatamente foi definida.

Projeto	Owner	Sponsor
Classificação de projetos	Gerente Engenharia Aplicação	Diretor Vendas
Planejamento estratégico de produtos	Gerente Engenharia Aplicação	Diretor Vendas
Políticas de RH para o PDP	Adm. Chefe RH	Gerente RH
Organização estrutural englobando clientes e fornecedores	Gerente Materias & Logistica	Diretor-Presidente
Planejamento de TIC para o PDP	Analista TIC	Gerente TIC
Implementar modelo de referência (<i>phase-gate</i>)	Adm. Chefe Engenharia	Diretor Engenharia
Práticas de gerenciamento de projeto	Gerente Engenharia	Diretor Engenharia
Treinamento em temas relacionados ao PDP	Analista RH	Gerente RH
Melhoria no uso do FMEA	Adm. Chefe Qualidade	Diretor Qualidade
Gerenciamento de custo integrado	Gerente Redução Custos	Diretor-Presidente
Gerenciamento de mudança cultural voltado ao PDP	Analista RH	Gerente RH
Padronização de produtos	Adm. Chefe Engenharia	Diretor Engenharia
Redução do <i>gap</i> tecnológico (defasagem tecnológica)	Adm. Chefe Engenharia	Diretor Engenharia
Processo de análise de mercado	Gerente Engenharia Aplicação	Diretor Vendas

Quadro 3: Relação dos projetos de melhoria com respectivos *owners* e *sponsors*

4.2.4. Priorizar projetos (A07)

A empresa constatou que não teria recursos para desenvolver em paralelo os 14 projetos de melhoria definidos e aprovados. Devido a isso, uma ferramenta para priorizar os projetos foi utilizada.

Além disso, alguns dos projetos definidos foram considerados pré-requisitos de outros, obrigando a empresa a separar, já nesta etapa, os projetos em diferentes ciclos de implementação.

Foi escolhido e utilizado o modelo de pontuação em conjunto com a metodologia Delphi para priorizar os projetos. O modelo de pontuação consiste, basicamente, na definição de certos critérios, determinados pela empresa. Como alguns critérios podem ter mais importância que outros, podem ser atribuídos diferentes pesos aos critérios. Cada projeto terá uma pontuação final e estes são classificados de acordo com este resultado (Longanezi, Coutinho e Bomtempo, 2008; Sbragia e Sbragia, 2010).

A metodologia Delphi pode ser resumidamente definida como uma técnica para busca de um consenso de opiniões de um grupo de especialistas a respeito de eventos futuros. Passou a ser disseminada no início dos anos 60, com base em trabalhos desenvolvidos por Olaf Helmer e Norman Dalkner, pesquisadores da *Rand Corporation*. Baseia-se no uso estruturado do conhecimento, da experiência e da criatividade de um painel de especialistas, pressupondo-se que o julgamento coletivo, quando organizado adequadamente, é melhor que a opinião de um só indivíduo (Wright e Giovinazzo, 2000).

No caso da aplicação deste estudo, foram definidos dois grupos de critérios para a priorização dos projetos de melhoria. O primeiro grupo levou em consideração os efeitos dos projetos nos resultados e na rotina da empresa, sendo aplicado através de um questionário, mostrado no Apêndice E, Quadro 8. Os critérios do primeiro grupo são:

- Alinhamento com a estratégia da empresa
- Contribuição para integração entre áreas
- Impacto no comprometimento dos funcionários
- Repercussão positiva na empresa
- Retorno sobre investimento

Este primeiro grupo de critérios recebeu uma distribuição de pesos, conforme mostrado no Apêndice E, Quadro 9, baseado em notas que variavam de 0 a 4, atribuídas pelos *owners* e *sponsors* para cada um dos critérios.

O segundo grupo de critérios avaliou o conteúdo dos projetos propriamente, sendo considerados todos com peso igual a 1:

- Riscos
- Esforço / complexidade
- Grau de importância / valor
- Capacidade de implementação

Os critérios do segundo grupo fazem parte dos termos de abertura dos projetos e a pontuação obtida foi resultado da avaliação do conteúdo de cada termo de abertura pelos respectivos *owners* e *sponsors*.

Esses critérios foram compilados do conteúdo extraído de Cooper et al, 2001b e como resultado de discussão com a equipe da empresa.

A seguir apresenta-se a relação dos projetos, em ordem de prioridade (Tabela 1).

Tabela 1: Relação de projetos priorizados

Projeto	Título	Nota Final
Projeto 2	Planejamento estratégico de produtos	54,28
Projeto 13	Redução do gap tecnológico (defasagem tecnológica)	52,03
Projeto 10	Gerenciamento de custo integrado	50,21
Projeto 12	Padronização de produtos	47,01
Projeto 4	Organização estrutural englobando clientes e fornecedores	46,66
Projeto 14	Processo de análise de mercado	45,99
Projeto 11	Gerenciamento de mudança de pessoas (cultura) voltado ao processo de desenvolvimento de produto	45,43
Projeto 3	Políticas de RH para o desenvolvimento de produtos	44,70
Projeto 7	Práticas de gerenciamento de projeto	43,43
Projeto 6	Implementar modelo de referência (phase-gate)	42,81
Projeto 8	Treinamento em temas relacionados ao PLM, incluindo sistema Oracle	40,21
Projeto 9	Melhoria no uso do FMEA	38,80
Projeto 1	Classificação de projetos	38,38
Projeto 5	Planejamento de TIC para o processo de desenvolvimento de produto	37,93

O fator recurso foi o principal argumento dado pela empresa para impossibilidade de implementação dos 14 projetos em paralelo.

A equipe (*owners* e *sponsors*) analisou a Tabela 1, verificando a nota final dada a cada projeto e também o conteúdo dos mesmos, levando em consideração a facilidade e capacidade de implementação.

Os quatro primeiros da lista (projetos 2, 13, 10 e 12) foram aceitos por unanimidade para início imediato devido ao impacto direto nos principais efeitos finais indesejáveis. Eles têm uma relação direta com os efeitos E2, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12 e E13 e com as causas-raízes R1, R3, R4, R5, R6, R7 e R8 (conforme Apêndice C).

Verificando os demais projetos, a equipe concluiu que o projeto 3 precisaria iniciar neste primeiro ciclo de implementações por ser base e pré-requisito para os demais projetos. Estabelecer políticas de RH para o PDP fortalece a retenção de talentos e estabelece um ambiente propício ao bom andamento das tarefas relacionadas ao desenvolvimento de produtos, com direitos e deveres coerentes e motivadores.

O projeto 8, sobre treinamento, também foi escolhido por servir de base e pré-requisito para outros projetos, uma vez que foram detectadas disfunções em assuntos como gerenciamento de projetos, sistema Oracle e FMEA.

O projeto 1, para classificação de projetos, foi escolhido por ter um tempo de implementação curto (estimado em 1 mês) e auxiliar na forma de tratar projetos de complexidade diferentes.

Baseado nessa análise, os *sponsors*, formados basicamente por gerentes e diretores, estabeleceram que sete projetos seriam iniciados imediatamente; os demais ficariam aguardando a liberação de recursos, atividade que ficou sob responsabilidade do pesquisador.

4.3. Ciclo 1 - Etapa 1.03 – Implementação dos projetos de melhoria

Este tópico se refere à terceira etapa (implementação) da pesquisa ação, conforme definido na seção 2.2. Na Figura 19 a seguir, tem-se uma visão geral do cronograma de implementação dos projetos, onde se notam os três ciclos de implementação. O cronograma está subdividido em meses, iniciando em agosto de 2008 e finalizando em junho de 2010.

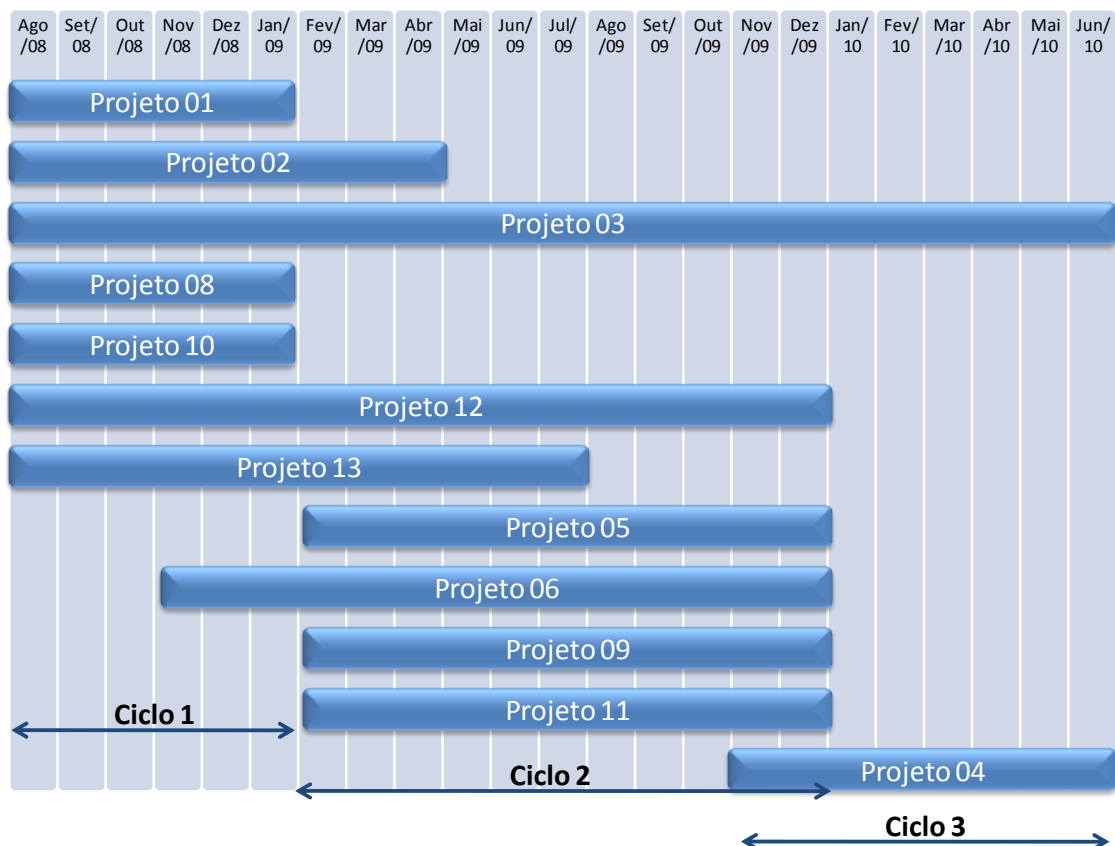


Figura 19: Visão geral do cronograma de implementação dos projetos de melhoria

Na Figura 20 a seguir, destaca-se a etapa em questão, posicionando o leitor no contexto deste trabalho.



Figura 20: Implementação – Ciclo 1

Conforme definido na seção anterior (4.2.4), sete (7) projetos foram escolhidos para implementação no primeiro ciclo:

- Projeto 01: Classificação de projetos
- Projeto 02: Planejamento estratégico de produtos
- Projeto 03: Políticas de RH para DP
- Projeto 08: Treinamento em temas relacionados ao PLM
- Projeto 10: Gerenciamento de custos integrado
- Projeto 12: Padronização de produtos
- Projeto 13: Redução do *gap* tecnológico

A seguir, serão apresentados os relatos de cada projeto, subdivididos em tópicos. Primeiramente serão apresentadas uma visão geral dos objetivos do projeto e os componentes de cada grupo. Em seguida, na apresentação dos resultados obtidos, serão relatadas as entregas definidas, datas de início e fim da fase de planejamento dos projetos e os pontos de destaque na implementação de cada projeto. Estão contidas nestes tópicos as atividades A08 e A09.

Uma análise geral desses resultados, com conclusões e comentários, será apresentada no capítulo 5, Considerações Finais.

4.3.1. Projeto 01: Classificação de projetos

O objetivo desse projeto é definir uma nomenclatura para os projetos de desenvolvimento de produtos baseada no grau de inovação e em critérios de complexidade do projeto. Isso propicia a criação de fluxos de processo diferentes para diferentes tipos de projeto de desenvolvimento de novos produtos.

O grupo foi formado com os seguintes componentes:

- *Owner* (coordenador): Gerente de Engenharia de Aplicação
- *Sponsor* (patrocinador): Diretor de Vendas

Além disso, fizeram parte deste grupo o gerente de Redução de Custos, um engenheiro de Vendas, um supervisor da área de Compras e o autor deste trabalho, representando a área de Engenharia de Produtos.

Em seguida, será relatada a implementação do projeto com referência às suas entregas e aplicações obtidas.

A entrega definida para este projeto é um “Procedimento para classificação de projetos”.

O projeto foi iniciado em agosto/2008 e finalizado em janeiro/2009.

Foram definidos três tipos de projetos: MR1, MR2 e MR3. Foi utilizada a nomenclatura já conhecida pela empresa (MR significa “*Marketing Request*” ou Solicitação da área de Marketing), porém com definições mais claras de cada tipo de projeto:

MR1: mais simples em complexidade; um novo produto é criado (novo modelo de uma família/plataforma já existente) com a combinação de componentes já existentes. Não há envolvimento das áreas de Compras ou Engenharia de Processos. Nenhum componente é criado/desenvolvido. Restrito a área de Engenharia de Produtos. Curta duração (referência: 1 mês).

MR2: mediana complexidade; um novo produto é criado (novo modelo de uma família já existente ou nova versão de família é criada); há desenvolvimento de novos componentes, com a participação das áreas de Compras e/ou Engenharia de Processos. Pode exigir validação com testes de performance e/ou vida. Média duração (referência: 8 meses).

MR3: alta complexidade; um novo produto é criado (nova versão de família ou nova família ou plataforma); há desenvolvimento de novos componentes, com a participação das áreas de Compras e/ou Engenharia de Processos. Pode envolver a área de Pesquisa e Desenvolvimento para projeto e simulação de novos componentes e sistemas. Necessariamente exige validação com testes de performance e vida. Longa duração (referência: 24 meses).

A aplicação desse processo será descrita a seguir:

A área de Vendas e/ou Engenharia de Aplicação são responsáveis por emitir os “*Marketing Requests*” (solicitações de novos produtos), utilizando o *workflow* eletrônico do sistema Oracle, já utilizados pela empresa. No preenchimento dos dados necessários deste fluxo, o responsável pré-classifica a solicitação conforme classificação criada e formalizada no procedimento resultante deste projeto. A área de Engenharia recebe o *workflow*, analisa a solicitação e verifica a classificação; caso o projeto assuma características mais complexas, a classificação deve ser alterada e o fluxo segue de acordo com esta nova necessidade.

A estrutura funcional da Engenharia sofreu pequenas alterações para se adaptar a esta nova sistemática. Um engenheiro e um técnico foram designados especificamente para atender às solicitações do tipo MR1; a equipe original de engenheiros de produtos, responsáveis por famílias específicas, é envolvida agora apenas nas solicitações do tipo MR2 e MR3. Os pesquisadores são adicionados ao processo nas solicitações do tipo MR3. Projetos tipo MR3 devem seguir a sistemática conhecida como processo NPD (new product development), detalhada no projeto 6 (Implantar Modelo de Referência). Atualmente a empresa está re- pensando o fluxo para os projetos do tipo MR2, considerando a necessidade de análise de viabilidade (técnica e financeira) e posicionamento estratégico, sem, no entanto, utilizar todas as etapas definidas no processo NPD. Como consequência, será gerado um portfólio de projetos tipo MR2, separado do implementado no projeto 6, para projetos MR3.

Esta classificação foi adotada pelas demais plantas da empresa (Estados Unidos, Canadá, França e Índia). Com isso, o processo tornou-se padrão e global dentro da organização, facilitando a comunicação, item importante numa empresa que tem plantas em países diferentes, com língua e cultura próprias.

4.3.2. Projeto 02: Planejamento estratégico de produtos

Este projeto tem como objetivo desenvolver uma estratégia de produtos e definir um portfólio de projetos de desenvolvimento de produto alinhados com a estratégia do negócio, com as oportunidades de mercado e com as tendências tecnológicas.

O grupo foi formado com os seguintes componentes:

- Owner (coordenador): Gerente de Engenharia de Aplicação
- Sponsor (patrocinador): Diretor de Vendas

Além disso, fizeram parte deste grupo o Gerente de Engenharia Industrial Avançada (processos de manufatura), um engenheiro de vendas, um administrador chefe de Pesquisa, um gerente de Marketing e o autor deste trabalho, representando a Engenharia de Produtos.

A seguir, serão apresentadas as entregas que foram definidas para este projeto e o desdobramento de sua implementação. O projeto teve início em agosto/2008 e foi finalizado em abril/2009.

As quatro entregas estabelecidas são:

- Procedimento para alinhamento do planejamento estratégico da empresa com o planejamento estratégico de produtos: avaliar a coerência entre a estratégia de produtos a ser definida e a estratégia da empresa, considerando também a visão, missão e valores estabelecidos pela empresa.
- Procedimento para realização do TRM (*Technology Road Map*): estabelecer uma sistemática para criação, utilização e manutenção do TRM. Programar realização de *workshops* periódicos para viabilizar esta sistemática (reunião interativa com participação de um grupo de especialistas multifuncional, com objetivo previamente estabelecido).
- Procedimento para gerenciamento de portfólio de projetos de produtos: estabelecer uma sistemática para criar e gerenciar o portfólio de projetos de produtos da empresa
- Primeira aplicação do procedimento de TRM: realizar um primeiro workshop e analisar os resultados.

Na seqüência, serão descritos os objetivos e aplicabilidades de cada procedimento criado e a realização do primeiro workshop de TRM.

O procedimento para alinhamento do planejamento estratégico da empresa (PEE) com o planejamento estratégico de produtos (PEP) foi criado para formalizar a verificação, quanto à coerência, objetivos e necessidades, do PEP em relação ao

PEE, neste caso, elaborado pela matriz americana em conjunto com todas as plantas. Como descrito no projeto 14, o PEP teve um desdobramento em relação ao TRM, criando-se também o PRM (*Product Road Map*), documento global que tem no TRM um de seus pré-requisitos. A definição dos projetos de produto, tecnologia e processos da empresa são consequência do TRM e do PRM e devem ser reflexos de sua estratégia maior, o PEE.

O gerenciamento de portfólio de projetos é uma das entregas deste projeto e também foi oficializado através de um procedimento. Entretanto, em conjunto com a divulgação do modelo de referência a ser implementado, a matriz apresentou um modelo de planilha para gerenciar os projetos, que foi adaptado segundo a classificação definida no projeto 01 e que tem como principal elemento de pontuação o índice “retorno sobre o investimento”. A planilha é dividida em quatro partes: projetos em andamento que finalizam no ano corrente; projetos em andamento que finalizam em anos posteriores ao atual; projetos que já passaram por uma pré-análise, se mostraram viáveis, mas ainda não têm recursos alocados e projetos que são apenas idéias, sem nenhuma análise de viabilidade prévia. Esta planilha está melhor descrita no projeto 06, “Implementar Modelo de Referência”, que é uma ação de um outro ciclo de melhoria.

Neste procedimento, a empresa estabelece como, quem e quando os projetos são adicionados à planilha. Também define as responsabilidades para cada ação, estabelecendo os grupos e áreas envolvidos.

A sistemática para elaboração do TRM foi estabelecida em uma terceira entrega, também em formato de procedimento, detalhando quem deve participar e como deve ser organizado o workshop. A referência para esta atividade foi o T-Plan, elaborado por Phaal, Farrukh e Probert (2001b). Também foi definida a periodicidade para o evento, que deverá ocorrer anualmente, num primeiro instante. Essa frequência será monitorada para melhorias futuras.

Um piloto do workshop foi realizado para avaliação do *template* (padrão de formulário) a ser adotado. Duas opções estavam disponíveis na literatura e o time do projeto considerou a possibilidade de avaliação em uma reunião prática. Com um time multifuncional em uma sala de reuniões, foi apresentado o modelo simplificado, contendo apenas três grandes separações: Mercado, Produto e Tecnologia. Este modelo foi descartado por não motivar o grupo durante a fase de “*brainstorming*”. A Figura 21 mostra um exemplo deste modelo.

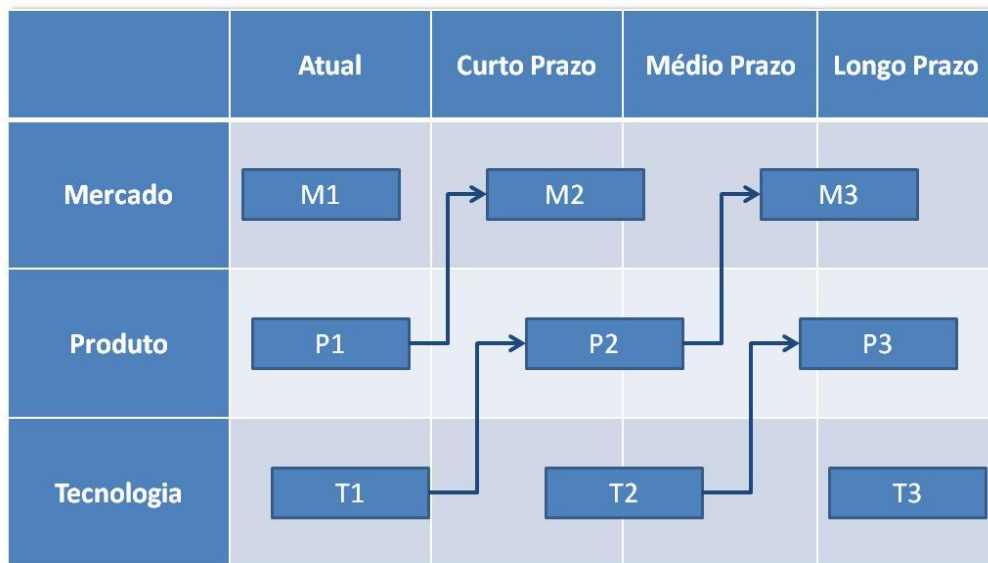


Figura 21: Template simplificado para TRM

O segundo modelo, com subitens detalhando cada um dos três temas mencionados anteriormente (mercado, produto e tecnologia), mostrou-se mais eficiente. O fato de apresentar explicitamente subitens derivados dos três temas principais facilitou e motivou o grupo, favorecendo o aparecimento de idéias e experiências. Com a evidência de um *brainstorming* mais produtivo, esse *template* foi adotado por unanimidade. A Figura 22 mostra um exemplo do modelo adotado, referência extraída de Phaal, Oughton e Mann (2007), que foi base para elaboração do formulário da empresa em questão.

		Current	2009	Short-term	2011	Medium-term	2013	Long-term	2015
Trends & Drivers	Social								
	Technological								
	Economic / Risk / Financial security								
	Environmental								
	Political & Legal								
	R&F producer perspective (global & local)								
	AC producer perspective (global & local)								
	Commercial producer perspective (global & local)								
Manufacturing	Automation								
	In process tests								
	Component fixture								
	Foundry								
	Stamping								
	Painting								
	Machining								
	Welding								
Logistics	Dehydration								
	Sourcing	Network / supply chain							
	Customer delivery	Outsourcing Delivery system Distribution center							
Resources	Infrastructure								
	Skills / education / people / culture								
	Finance								
	Government support / regulation								
	Alliances / academic institutions								
Product Subsystem	Suspension and Housing System	Sound							
		New materials							
		Vibration							
	Suction and Discharge System	Thermodynamic losses							
		Sound							
		New materials							
	Lubrication System	Vibration							
		Friction losses							
		New materials							
	Compression System	Lubrication							
		Structural							
		New materials							
	Motor System	Vibration							
		Technology							
		Control method							
	Electrical	New materials							
		Efficiency & electrical losses							
Electronic devices									
Connection boxes									
Starting method									
Refrigerant gas	New materials								
	Standards, policies & regulations								
	Eng. Services	Testing & Approvals							
Through-life Support	Sales/End of Life/Recycling								

Figura 22: Template TRM adotado

O primeiro workshop ocorreu em março/2009. Teve a participação de um time multifuncional: um engenheiro da qualidade, um gerente de manufatura, o gerente de engenharia industrial avançada, o gerente de TI, o gerente de RH, um comprador, dois gerentes de vendas/marketing, quatro administradores chefes da Pesquisa e desenvolvimento, um administrador chefe de Engenharia, o diretor de engenharia e o autor deste trabalho. Também foram convidados e participaram do evento dois professores de universidades (UNESP e UNICAMP) que atuam em áreas relacionadas ao produto da empresa em estudo e que estavam anteriormente ligados a empresa por meio de convênios e acordos de parceria em projetos de desenvolvimento de tecnologia.

Pela quantidade de temas propostos, o workshop foi dividido em dois dias. No primeiro dia, o evento aconteceu entre 8h e 17h30; no segundo dia, entre 8h e 12h. Para cada tema foi estabelecido um tempo no qual seriam geradas propostas via “*brainstorming*”. Um “*time keeper*” (pessoa que controla o tempo) foi definido para controle de tempo de cada tema.

Todo grupo ficou isolado em uma sala de reuniões, com reduzido e limitado acesso a notebooks e celulares. O almoço, no primeiro dia, foi servido no local. A sala estava equipada com diversos produtos desmontados e didaticamente dispostos em painéis, para análise. Na Figura 23, a seguir, o ambiente do workshop.



Figura 23: Ambiente do workshop de TRM

Todos os participantes foram notificados antecipadamente para que comparecessem preparados com todo tipo de informação que pudesse ser útil para o bom desempenho dos trabalhos e que fossem de fácil acesso.

A técnica adotada, baseada no T-Plan, utilizou o template da Figura 22, impresso em tamanho grande, em três partes (formato próximo do A0), com as divisões e

temas impressos, que foram fixados na parede e utilizados pequenos cartões adesivos, onde eram anotadas as sugestões e idéias, e então, colados ao painel, conforme a linha do tempo considerada.

Duas pessoas foram designadas para anotar as idéias nos cartões e colá-las no painel. Seguindo a agenda pré-determinada, todos os temas foram debatidos e o painel foi sendo preenchido. A seguir, duas fotos que ilustram essa atividade (Figura 24 e Figura 25).



Figura 24: Foto do painel 1 do workshop de TRM

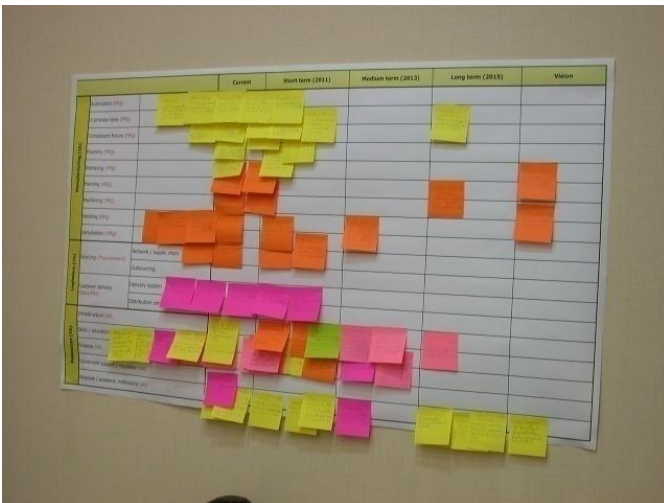


Figura 25: Foto do painel 2 do workshop de TRM

Finalizados os dois dias de workshop, o time deste projeto organizou as idéias e sugestões, filtrando e condensando os temas. A planilha final foi finalizada e apresentada à alta administração da empresa, completando a última entrega deste projeto.

4.3.3. Projeto 03: Políticas de RH para o PDP

O objetivo desse projeto é identificar os conhecimentos/talentos necessários para o processo de desenvolvimento de produto e elaborar planos, estratégia e procedimentos para desenvolver, contratar e reter talentos nas áreas envolvidas no processo de desenvolvimento de produto.

O grupo foi formado com os seguintes componentes:

- *Owner* (coordenador): Administrador Chefe de Recursos humanos
- *Sponsor* (patrocinador): Gerente de Recursos Humanos

Além disso, fizeram parte deste grupo o três analistas de RH e o autor deste trabalho, representando a Engenharia de Produtos.

O projeto teve início em agosto de 2008 e sua finalização está prevista para julho/2010. As entregas e o relato das atividades relacionadas ao projeto serão descritas a seguir.

As quatro entregas definidas para este projeto são:

- Contratação de consultoria especializada para as seguintes atividades:
 - Pesquisa de salários e benefícios;
 - Programa de gerenciamento de performance;
 - Nivelamento de funções e definição de grade de salários por função;
- Descrição de cargos e mapeamento de habilidades
- Implantação do módulo RH do Oracle
- Criação de uma Instrução Normativa (procedimento interno de abrangência multi-departamental) para Políticas de RH voltadas ao processo de desenvolvimento de produtos.

Este projeto tinha, originalmente, um escopo local, apenas para a planta do Brasil. Entretanto, após dois meses do início do projeto, uma decisão global, vinda do vice-presidente de RH, na matriz americana, anunciou a contratação de uma consultoria externa, que faria um trabalho global em todas as plantas, totalmente alinhado com os objetivos do projeto já estabelecido no Brasil. Com isso, apesar da desvantagem de se perder o controle sobre o cronograma do projeto, estimado inicialmente em um ano, ganhou-se a força de um projeto global, com maiores chances de sucesso e aceitação, além do total apoio da alta administração.

O departamento de engenharia foi o primeiro a participar da revisão da descrição de cargos e mapeamento de habilidades, seguido por todas as demais áreas da empresa integrantes no PDP (Vendas/Marketing, Manufatura, Finanças e Compras). Isso propiciou um melhor entendimento por parte da área de RH das necessidades de cada departamento no momento de uma contratação. Como essa foi uma ação realizada nos quatro sites da empresa (EUA, França, Índia e Brasil), revisar e detalhar a descrição de cargos e competências permitiu a criação de um quadro global de habilidades, facilitando a comunicação entre áreas afins, além de permitir uma visão global dos recursos disponíveis e sua utilização mais racional em projetos de desenvolvimento de produtos globais.

A pesquisa de salários e benefícios focou em empresas de mesmo porte e mesma região. Foi constatado que a principal defasagem era com relação aos benefícios, que, no caso da empresa em questão, era representado pela falta de um plano de saúde subsidiado. Isso foi corrigido a partir de Janeiro de 2010, com o subsídio de 60% de um plano empresarial contratado.

Outros benefícios estão sendo agregados à Instrução Normativa (IN) criada, que está pronta, porém ainda sob análise de alguns diretores. Nessa IN estão temas como carreira em “Y” e horário flexível, capturados no diagnóstico inicial como sendo temas apontados pelos participantes do processo de desenvolvimento de produtos para melhorar o ambiente de trabalho e colaborar para satisfação dos funcionários, corroborando no propósito de reter talentos. A liberação deste documento deve ocorrer em julho/2010, mas ficará fora do escopo e das conclusões deste trabalho.

Dois programas globais foram implementados:

- *Performance Management* (gerenciamento de desempenho): visa avaliar os funcionários três vezes ao ano (janeiro, julho e dezembro) com relação aos objetivos estabelecidos para o ano em questão, tarefas/atividades gerais a serem cumpridas, critérios comportamentais e técnicos, além de uma análise de pontos fortes e fracos, nesse caso, com ações de melhoria e correção das áreas ou comportamentos que devem ser aprimorados.
- *Talent Management* (Gerenciamento de Talentos): análise do histórico atualizado de alguns funcionários com potenciais chances de assumir posições de destaque na empresa, além de prepará-los para uma eventual substituição de atuais coesões administrativas. Os funcionários escolhidos

são entrevistados e alguns temas, como objetivos de crescimento e visão de futuro na empresa, são abordados.

A implantação do módulo de Recursos Humanos do Oracle está prevista para o segundo semestre de 2010 (em dezembro de 2009 iniciou-se a implementação global nas plantas dos Estados Unidos, incluindo a matriz), integrando ainda mais as quatro plantas da empresa e atenuando a disfunção encontrada no diagnóstico sobre sub-utilização do sistema Oracle. O objetivo é colocar todos os dados relacionados às competências de cada cargo/funcionário no sistema Oracle, permitindo o acesso pela alta administração de todos os recursos disponíveis, devidamente organizados e atualizados conforme já descrito anteriormente. Essa visão global deve auxiliar a formação de times de projetos globais, tendência que vem se acentuando e que permite utilizar o melhor de cada planta, como especialistas e laboratórios, além de softwares, visando reduzir o “*time to market*” e obter crescente melhoria de qualidade no processo.

4.3.4. **Projeto 08: Treinamento em temas relacionados ao PDP**

O objetivo do projeto 8 é desenvolver plano de treinamento em temas relacionados ao processo de desenvolvimento de produtos, como FMEA, ferramentas para gerenciamento de projetos e trabalho em equipe, além de uma reciclagem nos módulos do sistema Oracle.

O grupo foi formado com os seguintes componentes:

- *Owner* (coordenador): Analista de Recursos Humanos
- *Sponsor* (patrocinador): Gerente de Recursos Humanos

Além disso, fizeram parte deste grupo mais dois analistas de RH e o autor deste trabalho, representando a Engenharia de Produtos.

As entregas desse projeto e a descrição de sua implementação serão discutidas a seguir. Foi iniciado em agosto/2008 e finalizado em janeiro/2009.

Três entregas foram definidas para este projeto:

- Treinamento em técnicas de gerenciamento de projetos;
- Treinamento em FMEA
- Treinamento em sistema Oracle

Esses temas não foram escolhidos ao acaso, mas derivam das disfunções encontradas no diagnóstico inicial.

O treinamento em gerenciamento de projetos foi o primeiro a ser realizado, mesmo antes do início do projeto. Como os conceitos seriam utilizados pelos grupos participantes dos projetos de melhoria, a empresa resolveu promover esse treinamento mesmo antes do início do projeto 8, apesar de ser uma de suas entregas. Foi contratada uma consultoria externa que organizou o curso em 4 aulas de 4 horas cada, entre os meses de junho e julho de 2008. Teve como objetivo inicial preparar os *owners* e *sponsors* para coordenar os projetos de melhoria, aplicando técnicas adequadas de gerenciamento e controle de atividades, tarefas e entregas. Esse grupo se tornaria multiplicador das técnicas de gerenciamento de projetos quando da implementação do modelo de referência para o PDP. Temas como WBS (*work breakdown structure*), planejamento, análise de riscos e gerenciamento de recursos foram tratados e discutidos nessa oportunidade. O consultor utilizou o PMBok (ref.) como referência, customizando alguns assuntos para o ambiente da empresa.

Com isso, todos os projetos de melhoria foram conduzidos segundo os novos conhecimentos adquiridos, servindo como treinamento para os futuros projetos de DP.

O treinamento sobre FMEA foi realizado em novembro de 2008, como preparação para o início do projeto 09, segundo a última versão (versão 4) da norma AIAG¹⁵. Duas turmas de aproximadamente 25 funcionários, de diversas áreas (engenharia de produtos, pesquisa, vendas, compras, qualidade e manufatura) participaram do treinamento, realizado também por consultoria externa. Mais detalhes serão tratados no projeto 09, iniciado no segundo ciclo de implementação.

O treinamento do sistema Oracle teve seu início adiado devido ao alto valor a ser investido. Decidiu-se por uma consultoria ao invés de um treinamento padrão. O objetivo é criar e treinar funcionários das diversas áreas como *k-users* (usuários-chaves), responsáveis por avaliar inicialmente os problemas encontrados e dar andamento ao processo até que o problema seja resolvido. Isso inclui acionar a área de TIC ou a equipe de suporte Oracle nos EUA. Além disso, os *k-users* serão responsáveis pelo treinamento interno e reciclagem dos demais funcionários em seus respectivos módulos de conhecimento. A consultoria especializada já foi contratada e deve iniciar os trabalhos em junho/2010.

¹⁵ AIAG: Automotive Industry Action Group

4.3.5. Projeto 10: Gerenciamento de custo integrado

O objetivo desse projeto de melhoria é monitorar o custo dos produtos, em projetos de desenvolvimento de produtos, durante toda fase de desenvolvimento.

O grupo foi formado com os seguintes componentes:

- *Owner* (coordenador): Gerente de Redução de Custos
- *Sponsor* (patrocinador): Diretor Presidente

Além disso, fizeram parte deste grupo um gerente de vendas, um gerente de engenharia de produtos, um analista de custos, um administrador chefe de compras, um administrador chefe de engenharia de produtos e o diretor industrial (o autor deste trabalho acompanhou o projeto em reuniões mensais, de revisão).

O projeto teve início em agosto/2008 e data de finalização em janeiro/2009. O desdobramento das atividades desse projeto será apresentado a seguir:

Três entregas foram definidas para este projeto:

- Planilha de gerenciamento de custos do produto;
- Procedimento para integrar o gerenciamento de custos com o PDP;
- Criação da Sala de Custo¹⁶

Os projetos de desenvolvimento de produtos devem ser avaliados financeiramente desde o início, porém, nas fases iniciais, há pouca informação disponível e muitas incertezas. Com o avanço do projeto, as incertezas diminuem e as informações aparecem. Com isso, as atualizações financeiras se tornam mais confiáveis e podem ser comparadas com os requisitos iniciais, facilitando as decisões sobre continuar ou abortar o projeto.

A planilha de gerenciamento de custos do produto foi desenvolvida a partir de um modelo já existente na empresa, adaptada para se tornar mais amigável aos usuários. Construída no formato excel, ela engloba toda a estrutura de lista de materiais do produto em questão, além de informações sobre custos do processo produtivo. Com isso, pode-se alterar, eliminar ou adicionar um componente ao produto que está sendo desenvolvido e imediatamente verificar o efeito no custo. O

¹⁶ Sala de Custo: é conhecida na empresa como *War Room* e será tratada nesse trabalho com o termo em inglês (em tradução literal significa “Sala de Guerra”).

mesmo pode ser feito com relação às variações do processo produtivo, em termos de tempos padrões e custo de mão de obra, por exemplo.

Os dados podem ser carregados na planilha diretamente do sistema Oracle, quando um produto já existente for escolhido como referência para o projeto.

A planilha será utilizada em conjunto com o processo descrito no projeto 06 (implementação do modelo de referência).

O procedimento para integração do gerenciamento de custos ao PDP tem como objetivo disciplinar a verificação de custo do produto ao longo do seu desenvolvimento, instruindo o usuário quanto à aplicação da planilha. Estabelece responsabilidades e determina quando deve ser utilizada e atualizada a planilha de custo do produto.

A sala denominada *War Room* foi criada e é coordenada pelo Gerente de Redução de Custos. Tem a função de informar e divulgar dados para monitorar as reduções de custo, incluindo listas de materiais custeadas, custo de *commodities*, materiais diretos e despesas. Nela estão informações pertinentes aos custos dos principais e mais caros materiais utilizados na fabricação do produto, além dos volumes de produção previstos e realizados, dados de todos os projetos ativos para redução de custos, incluindo os respectivos ganhos por projeto e figuras detalhando os produtos. As informações são atualizadas mensalmente. Nesta sala são realizadas as reuniões de *brainstorming* para idéias e oportunidades relacionadas a redução de custos e para aplicação do método da Engenharia do Valor / Análise do Valor, integrado com iniciativas de padronização. A sala está sempre aberta para visitaç o de funcionários envolvidos no PDP, gerentes e diretores.

4.3.6. Projeto 12: Padroniza o de produtos

O objetivo desse projeto   desenvolver conceitos de padroniza o para os produtos da empresa. Envolve produto final, subsistemas, componentes e embalagens.

O grupo foi formado com os seguintes componentes:

- *Owner* (coordenador): Administrador Chefe de Engenharia de Produtos
- *Sponsor* (patrocinador): Diretor de Engenharia

Al m disso, fizeram parte deste grupo um gerente de manufatura, o gerente de engenharia industrial avan ada, um analista de custos, um comprador, um projetista da  rea de pesquisa e desenvolvimento, um engenheiro de aplica o e um analista

financeiro (o autor deste trabalho acompanhou o projeto em reuniões mensais, de revisão).

Na seqüência, serão apresentadas as entregas desse projeto bem como a descrição de seu desdobramento. O conceito de padronização abrange a criação de plataformas¹⁷ bem definidas de produtos. Preocupa-se com a reutilização de componentes, uma vez que isso pode bloquear a criatividade e a inovação e promove a integração da definição de requisitos entre os diferentes segmentos de mercado. Esse projeto foi iniciado em agosto/2008 e foi finalizado em maio/2010.

Quatro entregas foram definidas para este projeto:

- Análise crítica de todos os componentes, sistemas e sub-sistemas do produto, para todas as famílias de produtos existentes;
- Análise crítica de todos os produtos liberados;
- Criação de um banco de dados com atributos específicos para cada componente no sistema Oracle;
- Criação de um procedimento formalizando o processo de criação de um novo produto e seus respectivos componentes.

Para organizar as atividades desse projeto, o grupo decidiu dividir a análise do produto, fase que é requisito para a criação dos novos conceitos de padronização e também para criação do banco de dados, em duas partes: uma tratando apenas de componentes, sub-sistemas e sistemas (elementos que vão compor o produto final) e uma segunda parte tratando do produto final, ou seja, produtos já existentes e liberados no sistema Oracle, também conhecidos internamente como LMs (listas de materiais).

A análise crítica dos componentes, sistemas e sub-sistemas do produto foi subdividida em duas partes: análise dos itens externos do produto, ou seja, os que têm interface com o cliente (chamado de sub-grupo 1) e análise dos itens internos (sub-grupo 2). Um coordenador foi definido para cada sub-grupo: um engenheiro de aplicação para os itens externos e um projetista da área de pesquisa para os itens internos.

¹⁷ Plataforma: a empresa trabalha com família de produtos ou plataformas. Cada família pode ter diferentes modelos, que por sua vez se sub-dividem em diferentes produtos finais ou LMs (listas de materiais).

O trabalho foi organizado por família de produtos, facilitando a criação de critérios de comparação e ainda está em andamento. O sub-grupo 1 relacionou todos os componentes que têm variações de forma, tamanho e posição, externos ao produto (aqui denominado LM ou lista de material) e com interface com o cliente. LMs similares, com pequenas variações entre si, foram agrupadas, revisadas quanto a volume de vendas e respectivos clientes. Em seguida, as propostas de padronização foram formuladas e enviadas aos clientes para análise e aprovação. Essas propostas previam, basicamente, a substituição de LMs de baixa demanda por LMs similares de maior volume de vendas. Nos casos de resposta afirmativa por parte dos clientes, as LMs foram substituídas ou alteradas e os componentes substituídos foram cancelados.

O sub-grupo 2 também trabalhou com famílias de produtos e relacionou componentes internos e suas respectivas características (dimensionais e tipo de material). Para cada tipo de componente, uma tabela foi criada em planilha Excel com as principais características físicas (dimensões e tolerâncias) e tipo de material, quando aplicável. Com isso, puderam-se conhecer as similaridades e, muitas vezes, redundâncias na criação de componentes. Esta fase também propiciou a definição das características críticas de cada componente para que as mesmas possam ser utilizadas na criação de um catálogo a ser inserido no sistema Oracle, objetivando a fácil recuperação de dados quando da criação de novos componentes. Esse catálogo facilitará a escolha dos engenheiros e projetistas nas fases iniciais do PDP na definição do novo produto e trará maior certeza de real necessidade quando da solicitação para criação de um novo item.

A análise crítica de todos os produtos liberados, segunda entrega deste projeto, foi denominada, durante sua execução, de sub-grupo 3. Ela foi coordenada pelo *owner* deste projeto e contou com a participação de engenheiros de vendas, analistas da engenharia de produtos e de analistas de TIC.

A principal característica analisada neste sub-grupo foi a questão da quantidade vendida de cada produto final, ou LM, por ano. O objetivo foi verificar quais LMs estavam ativas no sistema, mas não estavam mais sendo vendidas, cancelá-las no sistema Oracle e, como consequência, cancelar equipamentos, ferramentas, calibradores e tudo que for de utilização exclusiva desses produtos.

Inicialmente, foram verificadas quais LMs não haviam sido vendidas (ou transacionadas, na linguagem interna da empresa e do sistema Oracle) nos últimos

24 meses. Essa listagem, com as LMs não transacionadas nos últimos 2 anos, foi enviada a uma equipe da área de vendas para análise; mesmo não tendo sido vendidas, elas não poderiam ser canceladas em caso de ser consideradas LMs estratégicas, constar no estoque interno da empresa ou ter previsões de vendas futuras. Todos esses itens foram checados e uma listagem final foi estabelecida pela equipe de vendas. A engenharia então iniciou um processo interno para cancelamento dessas LMs, consideradas desnecessárias. Nesta etapa, foram canceladas 403 LMs.

Em uma segunda etapa, o mesmo trabalho foi realizado, porém, considerando-se as vendas dos últimos 18 meses. Com isso, mais 198 LMs foram canceladas. Considerando-se que a empresa tinha aproximadamente 3500 LMs ativas, foram eliminados 17% dos produtos liberados ($403 + 198 = 601$).

A criação de um banco de dados no sistema Oracle com atributos específicos para cada componente, terceira entrega deste projeto, ainda não foi iniciada. São dois os principais motivos: conclusão das atividades do sub-grupo 2, com a definição das características críticas de cada componente do produto em questão; e necessidade de concordância global, entre as quatro plantas (EUA, França e Índia) sobre essas características, uma vez que elas serão criadas em um catálogo do sistema Oracle, que é de uso global e padrão na organização. Em paralelo a esse trabalho, um grupo com representantes de engenharia dos quatro sites está definindo uma nova forma de codificação de componentes que facilitará a criação de catálogos específicos, com as respectivas características críticas de cada tipo de componente. O autor deste trabalho faz parte desse grupo global e fará a ligação entre os projetos quando apropriado.

A última entrega definida para este projeto, criação de um procedimento formalizando o processo de criação de um novo produto e seus respectivos componentes, foi finalizada e implantada. Neste procedimento são estabelecidos critérios para criação de novos componentes, cujo fluxo (workflow do sistema Oracle) passa a ter aprovação do diretor de engenharia e deve conter os argumentos para tal requisição.

Nos sub-grupos 1, 2 e 3, verificou-se uma tarefa de “limpeza” do que já existe; com esse procedimento, pretende-se formalizar a sistematização dos critérios para criação de um novo componente, fortalecendo a cultura de padronização.

4.3.7. Projeto 13: Redução do *gap* tecnológico

Esse projeto tem como objetivo estabelecer um plano de ação para permitir que a empresa desenvolva novos produtos baseados em novas tecnologias, eliminando a atual defasagem (*gap*) tecnológica existente.

O grupo foi formado com os seguintes componentes:

- *Owner* (coordenador): Administrador Chefe de Pesquisa e desenvolvimento
- *Sponsor* (patrocinador): Diretor de Engenharia

Além disso, fizeram parte deste grupo um gerente de vendas, três administradores chefes da área de Pesquisa, três pesquisadores, o administrador chefe do laboratório de engenharia e um engenheiro de produtos (o autor deste trabalho acompanhou o projeto em reuniões mensais, de revisão).

Esse plano inclui a identificação de áreas com defasagem de conhecimento técnico e sua incorporação de outros sites da empresa, clientes, fornecedores, universidades e áreas correlatas. Monitoramento forte e constante da legislação e de tecnologias de ruptura para quantificar o seu impacto na performance dos produtos e no negócio. A seguir, será descrito o desdobramento das atividades, além das entregas definidas para este projeto, que forma duas:

- Roteiro para identificação dos *gaps*;
- Primeira aplicação e resultados.

O projeto teve início em agosto/2008 e foi finalizado em julho/2009.

O roteiro para identificação dos *gaps* foi criado em formato de guia com o objetivo de sugerir boas práticas para identificação e documentação dos *gaps* tecnológicos. *Gap* pode ser traduzido neste caso como falta ou defasagem. Portanto, em outras palavras, pode-se dizer que o projeto pretende criar mecanismos para reduzir a defasagem tecnológica da empresa. Deve-se complementar que essa defasagem é em relação ao que está disponível no mercado, comparando-se aos concorrentes.

No roteiro criado como primeira entrega deste projeto, há uma relação de documentos, ferramentas e eventos que auxiliam na pesquisa por tecnologias disponíveis e aplicáveis ao produto em questão. Dentre eles, podemos citar: TRM (conforme definido no projeto 02), *bechmarking*, artigos, teses e dissertações, patentes, programas de cooperação com universidades, fornecedores, congressos e feiras. Entre os tópicos que devem ser relacionados estão as novas tecnologias

relacionadas aos produtos da empresa, além de novidades em softwares, equipamentos, e ferramentas para suporte nas áreas de laboratório e manufatura.

Todas as informações são condensadas em reuniões específicas e registradas num documento chamado Listagem de *Gaps* Tecnológicos. Por meio do modelo de pontuação, com critérios extraídos de Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2001b), e da metodologia Delphi (ambos já comentados na seção 4.2.4), priorizam-se os *gaps*. Baseado nos recursos disponíveis (humano e financeiro), a área de Engenharia define, conforme seqüência da lista priorizada, quais *gaps* se transformarão em projetos de implementação.

A primeira aplicação do roteiro identificou 49 *gaps*, entre itens de tecnologia, produto e ferramentas (software). Todos foram documentados e relatados resumidamente para entendimento do assunto. Aproximadamente 30 *gaps* tiveram o termo de abertura do projeto aprovado e estão sendo implementados.

4.4. Ciclo 1 - Etapa 1.04 – Avaliação dos Resultados do Ciclo 1

A primeira grande consequência da implementação desses projetos não está relacionada aos temas e objetivos específicos de cada projeto, mas com o método de trabalho: integração entre áreas. Como observado, todos os projetos foram conduzidos por equipes multifuncionais, com participação de pessoas de diversas áreas envolvidas no PDP. Com reuniões periódicas, na maioria das vezes, semanais, as equipes se integraram e muitos participantes tiveram contato com colegas de outras áreas pela primeira vez. Todos os temas (dos projetos) propiciaram discussões produtivas e ricas em informações, com diferentes pontos de vista. Esse contato entre colegas de diferentes áreas facilitou as relações rotineiras, permitindo melhor intercâmbio e acesso a informações, além de colaborar na resolução de problemas.

- **Projeto 1: Classificação de Projetos**

A classificação de projetos, além de cumprir seu objetivo de estabelecer tratamentos diferenciados para projetos de complexidade diferentes, com a implantação de processos diferentes para cada tipo, formou uma base para a implementação do projeto 06 (modelo de referência), conforme descrito no ciclo 2. Além disso, colaborou com o projeto 12 (padronização de produtos) no que se refere aos filtros

estabelecidos na criação das MRs (solicitações de liberação de um novo produto), evitando o desenvolvimento e liberação de produtos semelhantes, uma vez que as MRs, agora classificadas e com fluxos diferentes, podem ser analisadas com mais critério pelas áreas de vendas e marketing, antes de serem encaminhadas à engenharia de produtos.

- Projeto 2: Planejamento Estratégico de Produtos

O projeto 02 requereu da equipe estudo e pesquisa sobre temas como planejamento estratégico e TRM (*technology road map*), tendo alguns artigos científicos como principal fonte de informações. Com uma base teórica bem estabelecida, a equipe organizou e realizou o primeiro workshop sobre TRM. Como previsto por Phaal (2001), a realização do evento foi mais rica que o mapa obtido como resultado. A experiência de ter uma formação multifuncional, incluindo pessoas externas à organização (dois professores universitários), foi fundamental para o sucesso do evento, sendo unânime entre os participantes o ganho em conhecimento proporcionado pelo workshop. Mesmo com o mapa resultante finalizado e divulgado para alguns níveis da organização, a equipe que participou do workshop concluiu e enfatizou que o conhecimento adquirido no evento seria difícil de ser repassado integralmente aos demais colegas da empresa. Esse é um dos desafios para a realização do segundo workshop: divulgar o resultado do TRM de forma mais eficiente e produtiva, compartilhando mais o conhecimento adquirido. Outro ponto importante na avaliação do resultado do workshop foi a clara necessidade de estabelecer processos distintos para desenvolvimento de produtos e para desenvolvimento de tecnologias. O projeto 06, sobre implementação de um modelo *phase-gate*, trata da primeira necessidade, para desenvolvimento de produtos, conforme detalhamento no segundo ciclo de implementação. O processo para projetos de desenvolvimento de tecnologia, que tem suas especificidades e características próprias (Ettlie e Elsenbach, 2007), será estruturado numa outra fase, também em conjunto com a matriz americana, quando o modelo para desenvolvimento de produtos já estiver sedimentado e totalmente inserido na rotina da empresa. Por enquanto, questões relacionadas ao desenvolvimento de tecnologia estão inseridas nas fases iniciais do modelo de referência proposto, ficando fora do escopo desse trabalho.

- Projeto 3: Políticas de RH para o PDP

Os efeitos sobre as ações tomadas no projeto 3 devem ser visíveis a médio ou longo prazo. Programas como o gerenciamento de talentos e as políticas de revisão de benefícios prometem conter ou, pelo menos, reduzir a rotatividade de funcionários especializados e altamente qualificados, promovendo a retenção desses talentos, o que impacta diretamente na produtividade e qualidade do PDP. Outras ações, como revisão de políticas internas sobre horário flexível e carreira em “Y”, apesar de também ter um resultado mais efetivo a médio e longo prazo, devem proporcionar uma motivação extra de efeito imediato. Como o documento interno ainda não foi oficializado, não será possível uma análise mais detalhada desse projeto.

- Projeto 8: Treinamento

Sobre o projeto 8, dedicado ao treinamento de três temas específicos, extraídos do diagnóstico, pode-se relatar apenas os efeitos do treinamento em gerenciamento de projetos. O treinamento em FMEA será tratado na discussão do projeto 9, no ciclo 2. O treinamento Oracle ainda está pendente e, como mencionado anteriormente, tem início programado para julho/2010. A decisão de se realizar o treinamento sobre gerenciamento de projetos antes mesmo do início do projeto 8 foi uma decisão acertada. Os *owners* e *sponsors*, responsáveis por coordenar os times dos projetos de melhoria e participantes do treinamento, aplicaram as técnicas em todos os projetos realizados. A padronização de linguagem como, por exemplo: “termo de abertura do projeto” e “WBS”, além de uma revisão em tópicos como planejamento, cronograma e recursos, advindos do treinamento, proporcionaram organização e um alinhamento entre os grupos e sedimentaram esses conceitos por toda empresa, sendo hoje aplicados em muitos outros projetos, independente de assunto ou área. No PDP, apresentado no ciclo 2 de melhoria, foi aplicado com sucesso para coordenação das equipes multifuncionais dos times de projeto de desenvolvimento de produtos.

- Projeto 10: Gerenciamento de Custo Integrado

O projeto de gerenciamento de custo integrado trouxe uma grande mudança cultural à empresa: a abertura das planilhas de custo aos participantes do processo de desenvolvimento de produtos de forma mais ampla e facilitada. Além disso, a utilização da planilha criada para monitoramento do custo do produto ao longo de

seu desenvolvimento aproximou a área financeira do PDP e fortaleceu a importância de times multifuncionais. O procedimento para integração do gerenciamento de custos ao PDP foi criado antes da implementação do modelo de referência (projeto 6, detalhado no ciclo 2) e, como já mencionado, tem como objetivo disciplinar a verificação de custo do produto ao longo do seu desenvolvimento. Entretanto, com a estruturação e utilização do modelo de referência (projeto 6), a avaliação do custo do produto tornou-se uma atividade inerente ao processo, estando inserida em todas as fases do modelo de referência, com exceção da fase zero. Foi sugerido para a empresa, baseado nesse fato, que o procedimento seja cancelado, eliminando-se o controle de mais um documento no sistema da qualidade. Com relação à terceira entrega, a *War Room*, apesar de estar ativa e atualizada, não tem sido aproveitada em toda sua potencialidade pelos projetos de desenvolvimento de novos produtos, sendo utilizada intensamente para os projetos de redução de custo, que, de forma indireta, trazem consequências e boas idéias para os novos produtos em desenvolvimento.

- Projeto 12: Padronização de Produtos

No projeto 12, verificou-se que as duas primeiras entregas, relacionadas a uma análise crítica dos produtos, sub-sistemas e componentes, com o objetivo de eliminar itens semelhantes e produtos que não estavam mais sendo vendidos, além de promover a redução significativa de itens desejada, contribuíram para uma nova e mais criteriosa forma de criar novos itens, tanto na área de Vendas, na solicitação de novas LMs, quanto na área de Engenharia, na fase de projeto do produto, criando novos componentes. O número de LMs canceladas e a listagem de componentes e sub-sistemas semelhantes teve grande impacto na maneira de agir dos envolvidos nesse processo (solicitação de novas LMs e criação de itens), pois, apesar de todos os envolvidos no PDP terem uma visão geral sobre a situação, o fato de poder analisar os dados organizados no formato apresentado por esse projeto, mostrou de maneira clara e objetiva a necessidade de um filtro para controle do processo.

- Projeto 13: Redução do *Gap* Tecnológico

O projeto 13 está diretamente relacionado com o projeto 2, de planejamento estratégico de produtos. A listagem de *gaps* tecnológicos foi utilizada para alimentar o primeiro workshop de TRM. Entretanto, verificou-se que, em alguns casos, idéias

originadas durante o workshop de TRM podem ser classificadas de *gap*, sendo adicionadas ao documento listagem de *gaps* tecnológicos. A diferença é que o TRM tem uma relevância estratégica, abrangente e multidisciplinar, enquanto a lista de *gaps* está sob coordenação e gerenciamento da área de Pesquisa da empresa, que decide sobre sua prioridade. Independente de onde estejam relacionados, segundo a ordem de priorização definida, todos devem ser transformados em projetos. Outra grande contribuição desse projeto, inicialmente definido para atacar os *gaps* tecnológicos da empresa, é o fato de se tornar uma ferramenta para prospecção tecnológica, uma vez que o roteiro de identificação de *gaps* criado contém todos os elementos para esse novo objetivo. Como projeto futuro, fora do escopo desse trabalho, a empresa pretende re-estruturar a questão de gerenciamento do conhecimento, onde questões relacionadas à prospecção tecnológica serão tratadas.

4.5.Ciclo 2 - Etapas 2.01 e 2.02 – Diagnóstico do PDP e Definição e Priorização dos Projetos de Melhoria

Os ciclos contínuos de pesquisa-ação, conforme detalhado no capítulo 2, permitem que as etapas 01 (diagnóstico) e 02 (planejamento) sejam revisitadas a cada novo ciclo. Neste trabalho, considerando-se a abrangência e escopo do diagnóstico realizado e que ainda há projetos definidos no primeiro ciclo que ainda não foram iniciados, após análise do diagnóstico, confirmou-se que ele ainda continuava válido, sendo considerado atual, assim como continuavam válidos e necessários os projetos definidos na etapa 1.02 e que ainda não haviam sido iniciados.

A seguir, será apresentada a Tabela 2 de priorização de projetos, anotando os que foram iniciados no primeiro ciclo.

Tabela 2: Projetos priorizados – ciclo 2

Projeto	Título	Nota Final	Ciclo 1
Projeto 2	Planejamento estratégico de produtos	54,28	X
Projeto 13	Redução do gap tecnológico (defasagem tecnológica)	52,03	X
Projeto 10	Gerenciamento de custo integrado	50,21	X
Projeto 12	Padronização de produtos	47,01	X
Projeto 4	Organização estrutural englobando clientes e fornecedores	46,66	
Projeto 14	Processo de análise de mercado	45,99	
Projeto 11	Gerenciamento de mudança de pessoas (cultura) voltado ao processo de desenvolvimento de produto	45,43	
Projeto 3	Políticas de RH para o desenvolvimento de produtos	44,70	X
Projeto 7	Práticas de gerenciamento de projeto	43,43	
Projeto 6	Implementar modelo de referência (phase-gate)	42,81	
Projeto 8	Treinamento em temas relacionados ao PLM, incluindo sistema Oracle	40,21	X
Projeto 9	Melhoria no uso do FMEA	38,80	
Projeto 1	Classificação de projetos	38,38	X
Projeto 5	Planejamento de TIC para o processo de desenvolvimento de produto	37,93	

Nesta fase, os projetos restantes, não iniciados, foram reavaliados e dois projetos foram cancelados:

O projeto 7, sobre práticas de gerenciamento de projetos, foi cancelado depois de avaliados os resultados do andamento dos sete projetos já iniciados. Os resultados demonstraram que as equipes assimilaram a metodologia para gerenciamento de projeto aprendido no curso dado sobre esse mesmo tema, uma das entregas do projeto 8. Além disso, o próprio modelo de referência a ser implementado pelo projeto 6, necessita, como pré-requisito, de uma disciplina que auxilia o planejamento e condução dos projetos, inseridos no modelo dividido em fases, atividades e tarefas. Importante destacar o alto grau de interesse e aprendizado que os sete projetos iniciais forneceram às equipes, agregando também à rotina diária os conhecimentos adquiridos e transformando-os em multiplicadores dentro da organização.

O projeto 14 para definição de um processo de análise de mercado, também foi cancelado devido a um projeto global maior e mais abrangente. Com algumas alterações no primeiro escalão da empresa, na matriz americana, houve uma alteração no organograma da área comercial, reestruturando e fortalecendo a área de marketing. O planejamento para essa nova equipe que se formou tinha, entre outros, a meta de repensar a questão de análise de mercado. Por esse motivo, o projeto foi cancelado e os recursos necessários foram utilizados no projeto global.

Uma das entregas desta equipe global de marketing foi o PRM (*Product Road Map*), mapa dos produtos necessários para o negócio e que são tendência para o futuro, segundo a opinião do mercado. Importante destacar que o TRM resultante do projeto 2 foi utilizado pelo time global de marketing como modelo e fonte de informações para a elaboração do PRM.

Dos cinco projetos restantes, um deles foi avaliado como tendo um pré-requisito: projeto 4 (organização estrutural envolvendo clientes e fornecedores). Mesmo sendo considerado pela empresa como essencial, foi verificado que seu início seria mais indicado após a implementação do modelo de referência. Uma vez assimilado e incorporado o novo PDP, a empresa estaria pronta para rever a participação de clientes e fornecedores como co-desenvolvedores no PDP.

4.6. Ciclo 2 - Etapa 2.03 – Implementação dos Projetos de Melhoria

Conforme definido na etapa 1.02 e explicado na seção anterior, quatro (4) projetos foram escolhidos para implementação no segundo ciclo:

- Projeto 05: Planejamento de TIC para o processo de desenvolvimento de produto
- Projeto 06: Implementação do modelo de referência (*phase-gate*)
- Projeto 09: Melhoria no uso do FMEA
- Projeto 11: Gerenciamento de mudança de pessoas (cultura) voltado ao processo de desenvolvimento de produto

A seguir, Figura 26 mostrando o posicionamento dessa etapa nos ciclos de pesquisa-ação e o detalhamento de cada projeto.

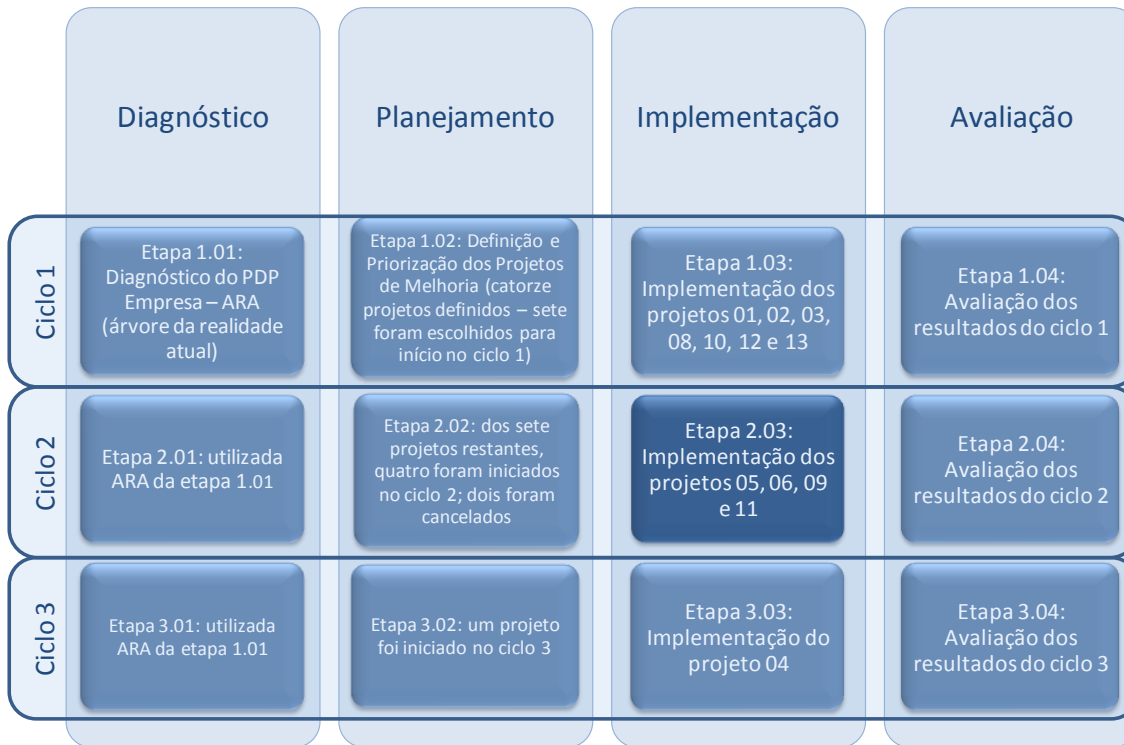


Figura 26: Implementação – Ciclo 2

4.6.1. Projeto 05: Planejamento de TIC para o processo de desenvolvimento de produto

Esse projeto tem como objetivo analisar as ferramentas de TIC disponíveis e desenvolver um plano para introduzir melhorias no processo de desenvolvimento de produto aplicando as ferramentas em questão. Este projeto inclui a utilização mais efetiva das ferramentas disponíveis no sistema Oracle, já implantado na empresa.

O grupo foi formado com os seguintes componentes:

- *Owner* (coordenador): Analista de TIC
- *Sponsor* (patrocinador): Diretor de Engenharia

Além disso, fizeram parte deste grupo, com participações em itens específicos, dois analistas de processos de manufatura, alguns analistas de TIC e o autor deste trabalho, que acompanhou o projeto em reuniões semanais, de revisão.

O projeto teve início em fevereiro/2009 foi finalizado em dezembro/2009. A descrição dos desdobramentos da implementação desse projeto, bem como a entrega definida será tratada a seguir.

A entrega estabelecida é uma listagem com a identificação dos *gaps* existentes e os respectivos termos de abertura de projetos para cada *gap*.

A identificação dos *gaps* foi auxiliada pelas disfunções descritas na árvore de causa e efeito, resultado do diagnóstico inicial, e confirmada por meio de entrevistas com representantes das áreas envolvidas. Sete ações ou sub-projetos para eliminar os *gaps* foram listados e cada um deles foi então detalhado e documentado em um termo de abertura de projeto:

- *E-library* (biblioteca eletrônica)
- Banco de dados da Engenharia de Produtos
- Reciclagem sistema Oracle
- Folhas de processo
- Compartilhamento de desenhos
- Armazenamento de documentos
- Blog interno entre os sites

O item referente à reciclagem de usuários do sistema Oracle foi incorporado no projeto 08, já comentado anteriormente.

Os itens referentes a armazenamento de documentos e blog estão temporariamente congelados, apenas com o termo de abertura de projeto finalizado. Vão aguardar disponibilidade de recursos, uma vez que foram classificados pelos membros do grupo como de menor importância (armazenamento de documentos) e de difícil implementação (blog). Essa decisão foi ratificada pelo *sponsor* do projeto.

Os quatro itens estantes foram aprovados como projetos, iniciaram o processo de implementação e estão em andamento:

- *E-library*: tem como objetivo implementar um sistema de busca avançada para os documentos relativos ou ligados, de alguma forma, ao PDP, como: normas técnicas internas e externas à empresa, artigos, teses, dissertações, relatórios, entre outros.

Foi feita uma pesquisa entre os softwares de busca disponíveis e optou-se por uma versão gratuita, disponibilizada para uso em empresas. Este software (Ominifind) foi configurado para atender às necessidades da organização e um teste piloto está ativo para verificação de falhas ou sugestões de melhorias. O software funciona como os sites de buscas existentes: pode-se realizar uma pesquisa simples, colocando-se uma palavra chave ou pesquisa avançada, com condições e combinações de palavras, além de opção por tipo de documento. O software tem a capacidade de encontrar as palavras chave em qualquer parte do documento e retorna com o link do mesmo. Um servidor novo, especificamente para este projeto, foi adquirido. A organização da estrutura de documentação e controle de arquivos

será realizada exclusivamente pela bibliotecária da empresa. Em uma estimativa inicial, percebeu-se que houve uma redução de tempo para encontrar documentos de 15 minutos, em média, para 2 a 10 segundos. Além disso, documentos que antes eram distribuídos por e-mail e que eram armazenados por todos os copiados em suas respectivas áreas, agora podem simplesmente ser comunicados com o link da biblioteca eletrônica e ser acessados de um único local. Atualmente está em fase de implantação dos dados da área de Engenharia.

- Banco de dados da Engenharia de Produtos: o atual banco de dados da área de Engenharia é um complexo arranjo de tabelas correlacionadas no software MS Access. Basicamente, todos os dados referentes a alguns componentes do produto, dados construtivos e combinações de configurações externas do produto estão cadastrados neste banco. O acesso é permitido para vários departamentos da empresa, sendo a área comercial e a área de manufatura os principais usuários.

Esse sub-projeto visa migrar esses dados para a área de catálogo do sistema ERP Oracle, já implantado na empresa. Isso eliminará uma manutenção que hoje é trabalhosa e está concentrada em um único analista de TIC; além disso, há constante risco de interrupções no acesso dos usuários devido a cadastros incorretos, que facilmente travam todo o sistema. Com a migração para o sistema Oracle, a manutenção e backup estão garantidos por serviço externo e o acesso é global. Este sub-projeto está ainda na fase inicial e dependerá de acordo com os demais sites da empresa para alteração do sistema Oracle.

- Folhas de processo: este sub-projeto, feito em parceria com dois analistas de processos (da área EIA – Engenharia Industrial Avançada), visa estabelecer um padrão para todas as folhas de processo da empresa, informatizando sua elaboração, facilitando o uso de desenhos, reduzindo tempo de confecção e agilizando a distribuição das mesmas. Atualmente, cada setor de manufatura tem seu próprio padrão de folha de processo e o trabalho de criação é manual. Ainda em andamento, este projeto está com duas opções: criação de um programa interno ou compra de um software externo, customizado às necessidades da empresa. O prazo para finalização das análises e definição é agosto/2010.

- Compartilhamento de desenhos: sub-projeto também relacionado com a área de EIA, tem o objetivo de facilitar o uso dos desenhos de produto pela área de processos, na confecção das folhas de processo. Por divergência de software, a área de processos redesenha todos os desenhos que utiliza em suas folhas e que

são disponibilizados no software de CAD Unigraphics pela Engenharia de Produtos. Com uma análise simples de um software de CAD já disponível na empresa e com a compra de novos computadores para atender à demanda, os desenhos da engenharia de produtos serão disponibilizados em servidor específico e capturados pela engenharia de processos, sendo adicionados diretamente às folhas de processo. Todo retrabalho será eliminado. Os novos computadores estão sendo instalados e a nova sistemática deve estar implementada até julho/2010.

Outra ação que surgiu como consequência do diagnóstico inicial, porém, não realizada sob a forma de projeto, foi a relacionada à disfunção “ausência de conhecimento do potencial tecnológico do departamento de TIC para o desenvolvimento de produtos”. A área de TIC é um departamento estruturado na empresa que possui analistas dedicados a áreas específicas. Um dos analistas de TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) era responsável pela área de Engenharia. Como forma de aproximar o conhecimento técnico do analista de TIC aos processos e aos funcionários da área de Engenharia, a empresa, representada pelos diretores de engenharia e financeiro (responsável pela área de TIC), decidiu transferir o analista de TIC responsável pela área de engenharia para a área de engenharia, respondendo diretamente para o Coordenador da área de Gestão de Projetos, autor desse trabalho. Essa mudança facilitou a estruturação e implementação dos projetos de E-library e de alteração do banco de dados da engenharia, além de ter melhorado a comunicação entre os engenheiros e pesquisadores e o analista de TIC, agora denominado Analista de Gestão de Projetos, o que tem possibilitado resolver diversos problemas simples e rotineiros de forma rápida e sem burocracia. Espera-se, em médio prazo, uma integração cada vez maior entre conhecimento técnico de TIC e os processos relacionados ao desenvolvimento de produtos, agregando tecnologia e, por consequência, agilidade e facilidades ao processo.

4.6.2. Projeto 09: Melhoria no uso do FMEA

O objetivo desse projeto é introduzir uma aplicação eficiente do FMEA para produto e processo, permitindo à empresa utilizá-lo para reduzir falhas potenciais ao longo do processo de desenvolvimento de produto.

O FMEA é um método com reconhecido potencial para reduzir falhas no desenvolvimento de produtos. Algumas empresas lidam com ele simplesmente como mais um documento requerido pelo cliente, conforme normas de qualidade vigentes. Entretanto, quando aplicado de forma eficiente, o FMEA produz melhorias no PDP e a documentação se torna uma consequência da aplicação do método (Johnson e Khan, 2003).

O grupo foi formado com os seguintes componentes:

- *Owner* (coordenador): Analista da Qualidade
- *Sponsor* (patrocinador): Diretor da Qualidade

Além disso, fizeram parte deste grupo, três analistas de processos de manufatura, dois analistas de engenharia, um pesquisador e um supervisor de manufatura (o autor deste trabalho acompanhou o projeto em reuniões semanais, de revisão).

O projeto foi iniciado em fevereiro/2009 e finalizado em dezembro/2009. A descrição das atividades de implementação, assim como as entregas definidas serão apresentadas a seguir.

Três entregas foram definidas para este projeto:

- Treinamento na versão 4 da norma de FMEA da AIAG (*Automotive Industry Action*);
- Revisão do procedimento interno sobre FMEA;
- Área para armazenamento eletrônico dos FMEAs;

O treinamento na versão 4 da norma de FMEA da AIAG foi realizado em novembro/2008, como uma das entregas do projeto 8, já descrito no ciclo 1. Toda equipe deste projeto participou do treinamento e estava com a metodologia atualizada para desenvolver as demais entregas mencionadas anteriormente.

O procedimento sobre FMEA não teve a pretensão de substituir o manual da AIAG, completo e sempre atualizado. Ele visa organizar as atividades, definindo responsabilidades e posicionando o FMEA nas etapas adequadas do PDP, além de estabelecer sua prática nas alterações de produtos de linha, ligando seu uso aos *workflows* eletrônicos do sistema Oracle.

Estão contidos nesse procedimento o DFMEA (*design* FMEA ou FMEA de produto) e o PFMEA (*process* FMEA ou FMEA de processo). Engenharia de produtos, engenharia de processos (EIA) e engenharia da qualidade são os responsáveis por identificar a necessidade do FMEA e conduzir as reuniões.

Itens comprados devem ter ambos os FMEAs enviados pelos respectivos fornecedores. Todo documento de FMEA tem um responsável, data e histórico de revisão e deve ser arquivado em meio eletrônico, em área definida (terceira entrega deste projeto).

Para facilitar o acesso aos documentos, foi criada uma área específica num dos servidores da empresa para armazenagem dos arquivos eletrônicos dos FMEAs. Sub-divido em produto e processo, os arquivos devem ser arquivados seguindo nomenclatura que facilite sua recuperação. O privilégio de acesso para atualização dos arquivos é feito exclusivamente pela bibliotecária da empresa, que recebe o arquivo atualizado do coordenador do grupo de FMEA. A consulta aos arquivos é aberta para diretores, gerentes e um grupo de engenheiros e técnicos previamente definidos.

Com a implantação da *e-library* (projeto 5), esses documentos poderão ser acessados facilmente apenas pesquisando-se por palavras-chave, como descrito anteriormente.

4.6.3. Projeto 11: Gerenciamento de mudança cultural voltado ao processo de desenvolvimento de produtos

Esse projeto tem como objetivo identificar o crescimento de uma nova cultura organizacional e como ela pode suportar as necessidades do processo de desenvolvimento de produtos. Aplicar as novas linhas identificadas para introduzir as mudanças culturais.

Devido ao fato de estar fora do escopo desse trabalho, conforme mencionado na seção 3.2.3, este projeto será apresentado sem ter apoio na revisão bibliográfica, uma vez que fez parte do ciclo 2 de melhorias.

O grupo foi formado com os seguintes componentes:

- *Owner* (coordenador): Analista de RH
- *Sponsor* (patrocinador): Gerente de RH

Além disso, fizeram parte deste grupo, dois analistas de RH, um analista de processos de manufatura, um analista da engenharia da qualidade, um administrador chefe da área de finanças, um comprador, um engenheiro de vendas e o autor deste trabalho.

O projeto iniciou-se em fevereiro/2009 e foi finalizado em dezembro/2009. Serão apresentadas a seguir a descrição dos desdobramentos da implementação do projeto. Três entregas foram definidas para este projeto:

- Workshop sobre cultura;
- Plano de ação para as disfunções apontadas na árvore de causa e efeito;
- Pesquisa de clima;

Cultura organizacional pode ser entendida como um conjunto de padrões comportamentais, crenças e princípios que, em conjunto, dão uma característica especial para cada organização. Isto é o que permite a compreensão e integração entre os membros do grupo (Felipe, 2010).

O workshop sobre cultura, primeira entrega definida para este projeto, teve como objetivo discutir o conceito de cultura organizacional e, a partir daí, identificar mecanismos disponíveis para promover a mudança cultural necessária.

Para este evento, uma consultoria externa foi contratada para expor e discutir o tema com diretores, gerentes e administradores chefes da empresa. O time desse projeto também participou do workshop.

Ao final, todos os participantes estavam alinhados com relação à definição de cultura organizacional e mudança cultural. Ratificou-se também, nesta ocasião, o escopo deste projeto e os desdobramentos que seriam tomados com a realização de planos de ações para as disfunções encontradas.

A segunda entrega deste projeto foi a elaboração de um plano de ação para combater as disfunções ligadas ao tema cultura que foram relacionadas no diagnóstico inicial. Foram sete temas selecionados, que têm alguma relação ou podem influenciar direta ou indiretamente o PDP:

- Valorização do trabalho em equipe
- Compartilhamento de informações
- Motivação e gerenciamento de idéias e sugestões
- Integração entre áreas
- Disciplina no seguimento dos procedimentos
- Valorização dos funcionários
- Cultura de verticalização

Cada um dos temas mencionados foi transformado em planos de ação, organizados da seguinte forma:

- O que eu desejo?
- Como fazer?
- Quando?
- Quem?
- Riscos
- Comentários

Aplicando-se um questionário contendo 5 critérios estabelecidos pelo grupo (esforço/complexidade, capacidade de implementação, impacto na situação atual do PDP, impacto na mudança cultural e tempo de retorno sobre investimento), para cada um dos temas, a equipe de diretores e gerentes avaliou cada um dos temas e aplicou notas variando entre 0 (zero) e 4 (quatro). Extraíndo-se a média das notas dos critérios para cada tema, obteve-se a seguinte ordem para discussão e implantação dos planos de ação:

1. Valorização do trabalho em equipe
2. Disciplina no seguimento dos procedimentos
3. Compartilhamento de informações
4. Motivação e gerenciamento de idéias e sugestões
5. Integração entre áreas
6. Valorização dos funcionários
7. Cultura de verticalização

Os planos de ação 1 e 2 estão em andamento.

O primeiro plano implantado foi sobre o tema “Valorização do trabalho em equipe”. O grupo concluiu pela necessidade de um treinamento especializado nesse assunto, preferencialmente com uma consultoria externa. Todos os envolvidos com o PDP e que são líderes em suas respectivas áreas, foram indicados para participar.

Entretanto, apenas um treinamento não seria suficiente. Foi proposto um treinamento que tivesse uma continuidade, alguma forma de acompanhar o que foi aprendido e assimilado no treinamento. Algumas consultorias foram contatadas e apresentaram suas propostas.

O grupo optou por uma que mostrou o seguinte plano:

- Avaliar perfil de cada participante através de software próprio; para isso, cada participante respondeu uma pesquisa, via web, com aproximadamente 60 perguntas. O resultado foi um relatório de aproximadamente 25 páginas

mostrando as características de cada um, com os pontos fortes e as características que precisam e podem ser melhoradas. Além disso, o relatório fornece dicas de como combater os pontos fracos. O perfil de cada participante serviu de base para o treinamento, mostrando as diferenças existentes entre indivíduos, em todos os setores. Esse relatório individual trabalhou conceitos de dominância cerebral (perfil analítico, experimental, controlador e relacional), enfatizando que não há perfil certo ou errado, mas qualidades em todos (Castro, 2008).

- Treinamento de 16h incluindo várias dinâmicas entre os participantes.
- Plano de ação para cada participante, com acompanhamento durante 90 dias pela equipe de RH. Ao final, cada participante deve apresentar o plano e o que foi realizado junto de sua equipe. Esta atividade ainda está em andamento e deve ser finalizada em agosto/2010.

Os segundo plano de ação estudado e trabalhado foi sobre “Disciplina no seguimento dos procedimentos”. Ele ainda está em andamento e foi dividido em duas partes:

Parte do que se entende por disciplina no seguimento dos procedimentos se refere aos procedimentos internos, relativos ao sistema de Gestão da Qualidade e Ambiental. Certificada ISO9000 desde 1992, a empresa tem um forte cultura em documentar e registrar tudo que pode ser formalizado. Há aproximadamente 120 procedimentos ativos. Dois responsáveis pelo sistema de gestão da qualidade informaram sobre um trabalho em andamento para revisão dos procedimentos para uma re-certificação que acontecerá no segundo semestre de 2010. Uma outra parte, comportamental, está focada nas conseqüências das atitudes de cada um na rotina diária. Aproveitando essa motivação, o grupo elaborou uma palestra chamando a atenção para a disciplina, competências (CHA: capacidade, habilidade e atitudes), o perfil de cada participante (teste de dominância cerebral, já mencionado na seção anterior) e a maneira de agir, ou seja, a atitude de cada um. A palestra promoveu a reflexão e a auto-análise dos participantes. Uma primeira palestra piloto, com 25 participantes de diversas áreas da empresa foi realizada no dia 24/junho/2010, obtendo avaliação máxima em pesquisa realizada com os participantes.

Além disso, o grupo ainda propôs, após revisão dos procedimentos, uma campanha permanente, utilizando banners e cartazes, incentivando o conhecimento e utilização desses procedimentos.

A segunda parte do plano foi chamada de “Integração”. Esse nome, já conhecido na organização, é dado a uma fase inicial, que varia de 2 a 5 dias, que todo funcionário novo na empresa ou que muda de setor deve passar antes de assumir suas novas atribuições. Nessa fase, o funcionário deve conhecer o setor em que está sendo inserido, ter uma visão geral da empresa, caso seja recém contratado e ter noções do produto. O grupo entendeu que a integração deve ser re-estruturada em termos de conteúdo e de duração. Além de conhecer a empresa, o setor e outras áreas, muitas atividades e até cursos devem fazer parte desta fase e todos devem estar devidamente relacionados nos formulários de descrição de cargo. Exemplos de itens relacionados à área de Engenharia, especificamente aos engenheiros de produto, que serão adicionados à integração são: conhecer o modelo de referência implantado, conhecer os módulos do sistema ERP (Oracle) relacionados à área, conhecer o banco de dados da engenharia, conhecer o funcionamento da e-library, recém implementada, ter noções do sistema interno de agendamento de reuniões, fone-conferências e vídeo-conferência, entre outros. Além disso, outras noções de disciplina serão abordadas, como cumprimento de horário para reuniões, organização de reuniões, com agenda prévia, compromisso com datas e prazos assumidos e outros tópicos que são parte da rotina do setor. Entende-se que com isso, os funcionários estarão aptos a cumprir as tarefas de forma mais eficiente e poderão, desde então, iniciar um processo real de mudança cultural. Esta entrega ainda está sendo analisada pelos analistas de RH, responsáveis pela organização da integração e por compor todos os requisitos para os cargos envolvidos no PDP. Os demais planos ainda não foram iniciados, mas serão comentados resumidamente seus objetivos e propósitos:

- Plano 3: Compartilhamento de informações
Possivelmente será ligado ao sub-projeto do e-library, no projeto 5, já descrito anteriormente. Compartilhar informações precisa ser visto como algo vantajoso pelos líderes e incentivado a toda equipe. A infra-estrutura atual será analisada e adequada para esse novo cenário.
- Plano 4: Motivação e gerenciamento de idéias e sugestões
Criar um programa de sugestões estruturado e organizado, com retorno de todas as sugestões e premiação das melhores. Aumentar aplicação da metodologia Kaizen para o setor administrativo. Realizar benchmarking em empresas que têm programas de sugestões eficientes. Especificamente na

área de Engenharia e Pesquisa, criar processo de registro e análise de idéias, formalizando algo que pode vir a ser uma nova tecnologia ou novo produto no futuro. Este processo deve ser vinculado ao TRM (projeto 2) e ao guia do gap tecnológico (projeto 13).

- Plano 5: Integração entre áreas

O grupo entende que este plano de ação será desnecessário quando da implantação do projeto 6, modelo de referência, onde as atividades de desenvolvimento de produtos devem ser executadas por equipes multifuncionais desde as primeiras fases do processo.

- Plano 6: Valorização dos funcionários

Este plano será totalmente absorvido pelo projeto 3, onde está sendo criada uma política de RH para o PDP, incluindo temas como carreira em “Y”, horário flexível e regras para programas de mestrado e doutorado.

- Plano 7: Cultura de verticalização

Incentivar o uso de recursos externos, como universidades, fornecedores e clientes no processo de desenvolvimento de produtos. O projeto 4, apresentado no ciclo 3, abordará parte deste tema, tratando do relacionamento de fornecedores como co-desenvolvedores. O relacionamento com clientes será tratado no TRM (projeto 2), com workshops específicos. Projetos com universidades já estão em andamento, desde simples contratações de serviços até parcerias com bolsas de mestrado e doutorado em assuntos relacionados ao produto em questão.

4.6.4. Projeto 06: Implementar modelo de referência (*phase-gate*)

O objetivo desse projeto é analisar o modelo de processo *phase-gate* estabelecido pela corporação e definir níveis de maturidade para sua implementação no Brasil. Aplicar primeiro nível ao processo de desenvolvimento de produto.

O grupo foi formado com os seguintes componentes:

- *Owner* (coordenador): Gestor de Projetos (autor deste trabalho)
- *Sponsor* (patrocinador): Diretor de Engenharia

Este projeto não teve a formação de um grupo multifuncional formal. O aprendizado sobre o novo modelo de PDP foi realizado por meio de treinamentos gerais, envolvendo os vários participantes do PDP, das diversas áreas da empresa e

também por meio da aplicação prática do modelo e de toda documentação que compõe as diversas etapas e verificações do processo.

Teve seu início em novembro/2008 e foi finalizado em dezembro/2009. Na sequência, serão apresentadas as entregas definidas e o desdobramento de suas atividades de implementação.

Cinco entregas foram definidas para este projeto:

- Apresentação do modelo de referência;
- Definição das funções de Gerente de Projeto e *Gate-Keeper*;
- Apresentação do modelo de gerenciamento de portfólio de projetos;
- Adequação dos projetos em andamento ao modelo de referência;
- Utilização do modelo de referência em novos projetos.

Devido às mudanças ocorridas na direção da empresa desde o início deste trabalho, torna-se necessário alguns esclarecimentos relacionados à abrangência e escopo deste projeto.

Inicialmente, em março de 2008, a empresa tinha uma proposta de modelo de referência criada por uma consultoria externa americana, no padrão de fases e pontos de checagem, conforme modelo “*Stage-Gate®*” proposto por Cooper, 2000. Este modelo, nunca implantado, foi definido por um grupo global de engenharia (Brasil, Estados Unidos, França e Índia), assessorado por consultoria externa, durante a fase de preparação para implementação do sistema ERP (Oracle) na empresa (2005/2006). Como os esforços e recursos estavam tomados pela implementação do ERP, o modelo de referência ficou para uma próxima fase.

No segundo semestre de 2007, já com o ERP implementado e estável, visando melhorar competitividade, padronizar seu processo e integrar as diversas áreas, a planta do Brasil tomou a iniciativa de implementar o modelo de referência já existente, dando origem a este trabalho.

Enfatiza-se aqui que o diagnóstico inicial, apresentado na etapa 1.01 deste trabalho, ratificou o que a empresa já havia percebido na prática: uma de suas disfunções era a necessidade de estruturar o processo de desenvolvimento de produtos.

Um dos projetos de melhoria criados, baseado no diagnóstico, foi o Projeto 6, chamado inicialmente de Modelo de Maturidade para o Processo “*Phase-Gate*”. O escopo inicial previa a análise do modelo proposto, definição dos níveis de

maturidade para sua implementação na planta do Brasil e aplicação do primeiro nível ao PDP.

O projeto foi caracterizado como sendo de alta complexidade e esforço, alta importância e valor para a empresa, baixa capacidade de implementação pela empresa e com riscos médios.

Conforme apresentado na etapa 1.02, os projetos de melhoria foram avaliados e priorizados e o resultado, tendo em vista principalmente os pré-requisitos necessários, posicionou este projeto no segundo ciclo de implementações.

O primeiro ciclo iniciou-se em agosto/2008, com os sete projetos já mencionados. Nesta mesma época, a matriz americana da empresa contratou um novo vice-presidente (VP) global de engenharia. Já com uma estrutura matricial global, todos os diretores de engenharia das plantas do Brasil, Índia e França responderiam para este VP global. Analisando a situação da empresa, uma das primeiras ações de sua gestão foi propor um modelo de referência global a ser implementado em todos os sites. Com grande experiência nessa área, ele trouxe para a empresa um modelo já implantado em outras duas organizações. O planejamento constava na apresentação do modelo em novembro/2008 e início de utilização em janeiro/2009. Apesar dos prazos antecipados em relação à previsão inicial que seria iniciar o segundo ciclo no início de 2009 e da mudança do modelo de referência, ficou caracterizado o alinhamento e visão da alta administração da empresa em relação ao projeto e com relação a este trabalho como um todo, fortalecendo e motivando os participantes e ratificando a importância de um PDP estruturado e, a partir de então, padronizado globalmente dentro da organização.

Este fato fez com que o escopo deste projeto de melhoria (6) fosse revisado e adequado para a nova realidade.

A primeira alteração foi a eliminação da implementação por níveis de maturidade, uma vez que o processo seria utilizado globalmente, não podendo haver diferenças na planta do Brasil.

A segunda alteração foi com relação às atividades e documentação envolvidas: ao invés de criá-las, foi necessário estudá-las e treinar os participantes.

Estes foram os principais motivos pelo qual não se formou um grupo específico para conduzir o projeto.

A seguir serão apresentadas de forma detalhada as entregas deste projeto:

- **Apresentação do modelo de referência**

O objetivo desta entrega é a divulgação e treinamento do modelo de referência desenvolvido pela matriz da empresa.

A apresentação do novo processo foi feita pelo vice-presidente global de engenharia e pelo gerente de desenvolvimento de produtos, ambos da matriz americana. Numa palestra de 4 horas de duração, foi apresentada uma visão geral do novo processo para um público de aproximadamente 80 pessoas, todos potenciais participantes do processo de desenvolvimento de produtos, de diversas áreas da empresa e diferentes níveis hierárquicos.

Conhecido na empresa como processo NPD (*New Product Development*), foi caracterizado como:

- NPD é um processo de negócio;
- Envolvimento e suporte da alta administração;
- Expansão dos times multifuncionais;
- Ênfase em gerenciamento de projetos;
- Ligação direta com os objetivos do negócio através do novo modelo para gerenciamento de portfólio e revisões executivas regulares.

Durante sua apresentação, o VP global comparou o novo processo com a área de manufatura, tornando a assimilação do processo mais didática, conforme Quadro 4 a seguir.

Processo de Manufatura	Processo NPD
Matéria prima	Recursos – time multifuncional
Máquinas e equipamentos	Ferramentas: CAD, CAE, FMEA, etc.
Linha de montagem / configuração de células	Planos de projeto, quadros de caminhos críticos, etc.
Inspeções	Pontos de revisão (<i>Gates</i>)
Produto com qualidade	Projeto eficiente, confiável e de baixo custo

Quadro 4: Comparação didática entre processo de manufatura e processo NPD (Vice Presidente Global de Engenharia da empresa, 2008)

A idéia é mostrar que um processo padrão é um processo consistente, previsível e que tem repetibilidade, além de facilitar a rastreabilidade.

O processo NPD define um guia comum que orienta o desenvolvimento dos produtos. Cria uma terminologia padrão para cada atividade a ser executada no processo, especificando ainda entradas e saídas de cada uma delas, além de identificar os participantes responsáveis. Baseado no modelo “*Stage-Gate®*” de Cooper, o processo NPD também estabelece os requisitos necessários para a aprovação de cada fase, permitindo que o projeto avance para a fase seguinte.

Estruturado em 8 fases e 8 pontos de verificação, o modelo tem as atividades distribuídas da seguinte forma:

- Fase zero: Idéia
- Fase um: Requisitos do negócio e dos clientes
- Fase dois: Projeto conceitual
- Fase três: Validação de protótipo
- Fase quatro: Manufatura
- Fase cinco: Pré-piloto
- Fase seis: Validação de produto e processo
- Fase sete: Lançamento

Fase pode ser definida como um conjunto de atividades específicas, pré-estabelecidas, que devem ser completadas para que o projeto siga adiante, avançando para a fase subsequente, conceito extraído de Cooper, 2000. Neste trabalho, a empresa listou todas as atividades, organizadas em suas respectivas fases, em uma planilha eletrônica, facilitando o gerenciamento das tarefas. Este é um dos documentos, ou *templates*, como ficaram conhecidos na empresa, criados para auxiliar o novo processo. Nesse documento estão relacionados os responsáveis pelas atividades e os documentos necessários associados às mesmas. Ainda há colunas para classificar cada atividade como aplicável ou não aplicável (se aplicável, pode ser classificada como não iniciada, em andamento ou completada) e uma coluna para classificar riscos (baixo, médio ou alto).

Existe flexibilidade para mover atividades entre as fases, desde que haja consenso do time multifuncional; outra flexibilidade, já mencionada anteriormente, é a de classificar a atividade como “não aplicável”. Isso se deve ao fato de o modelo completo ter sido elaborado para o mais complexo dos projetos. Reduzindo-se o

grau de complexidade, algumas atividades podem tornar-se desnecessárias. Por essa razão, no início de cada projeto, o grupo deve fazer uma avaliação geral de todas as atividades, em cada uma das fases, e classificar as atividades em aplicáveis ou não aplicáveis. Isso permite uma visão estimada do prazo do projeto, facilitando a elaboração do cronograma, controle das entregas e gerenciamento de recursos.

No Apêndice F é apresentado um sumário de cada uma das fases do modelo e uma figura ilustrando essa seqüência.

Entre cada uma das fases, um ponto de verificação, conhecido internamente por *gate*¹⁸, foi definido e deve ser realizado por meio de reuniões previamente marcadas com uma semana de antecedência. De forma geral, deve-se responder a três questões nessas reuniões:

- Todos os requisitos da fase anterior foram completados?
- O projeto ainda faz sentido para o negócio (estrategicamente, financeiramente e tecnologicamente falando)?
- Há um planejamento que assegure que o projeto continue a atender aos seus objetivos?

Foi criado um documento específico para ser utilizado nas reuniões de *gate*: uma apresentação em *Power Point*, com *slides* padronizados contendo os seguintes tópicos:

- Informações gerais:
 - Membros do time de projeto
 - Descrição resumida do projeto
 - Atividades e tarefas que estão sendo revisadas no *gate* em questão
 - A recomendação do time para a decisão do *gate* (*go/no go/hold/recycle*)
- Execução: *checklist* das atividades e respectivos resultados
- Justificativa:
 - Atendimento aos critérios definidos
 - Viabilidade financeira
 - Verificação da demanda e requisitos dos clientes

¹⁸ A empresa adotou o termo em inglês “*gate*” para definir os pontos de verificação entre as fases, conforme Cooper, 2008 e Rozenfeld et al, 2006.

- Planejamento: cronograma resumido
- Decisão dos *gate keepers*

Importante ratificar que a análise financeira é revisada em todos os *gates*, agindo como funil para fazer com que apenas boas idéias avancem para as fases subsequentes.

Atividades classificadas como sendo de médio ou alto risco pelo time de projetos devem ter planos de mitigação previamente estabelecidos antes da reunião do *gate*, devendo ser verificados e aprovados pelos *gate keepers*.

A decisão, em cada reunião de *gate*, pode ser:

- *Go* (avança para próxima fase)
- *No go* (cancela projeto)
- *Hold* (aguarda nova decisão/avaliação para avançar ou ser cancelado)
- *Recycle* (recicla ou retrabalha alguma atividade ou documento)

Na sequência, será apresentada a descrição da segunda entrega desse projeto.

- **Definição das funções de Gerente de Projeto e *Gate-Keeper***

Duas novas funções foram criadas em consequência da implementação do novo processo de desenvolvimento de produtos: a de gerente de projeto e a de *gate keeper*. Na apresentação citada no item anterior, foram divulgadas e definidas essas funções e suas respectivas responsabilidades.

- Gerente de projeto: responsável por coordenar todas as atividades relativas ao projeto, desde a formação do time multifuncional, agendamento de reuniões, andamento das atividades, documentação e cronograma e cumprimento de prazos. É o responsável por marcar as reuniões de *gate*, garantindo que todas as atividades estejam completas e disponíveis. Apesar de comumente ser atribuída a um engenheiro de produtos, esta função pode ser exercida por representantes das áreas de Marketing, Vendas ou Engenharia de Processos.
- *Gate keepers*: grupo multifuncional escolhido para análise dos projetos no final de cada fase do processo. São as pessoas que decidirão sobre o futuro dos projetos, sempre analisando as atividades da fase anterior e dando um parecer, escolhendo uma das quatro opções: *go* / *no go* / *hold* / *recycle*. Normalmente são gerentes ou diretores, previamente definidos pelo VP global de engenharia, de acordo com o escopo de cada projeto. No caso deste

trabalho, tendo a empresa plantas em quatro países diferentes e a possibilidade de projetos de DP globais, tornou-se comum a formação multifuncional e internacional do grupo de *gate keepers*. Entre quatro e seis *gate keepers* são escolhidos por projeto. A decisão final deve ser dada através de consenso entre os *gate keepers* no final da reunião do *gate*.

- **Apresentação do modelo de gerenciamento de portfólio de projetos**

Esta entrega pretende apresentar o modelo de gerenciamento de portfólio de projetos, definindo critérios para priorização dos projetos com a utilização de aspectos financeiros, recursos humanos e considerando a estratégia da empresa.

Conhecido na empresa como PRL – *Product Ranking List* (lista de priorização de produtos), o modelo proposto e implementado é dividido em 4 partes:

- Projetos Inativos: idéias, sugestões ou necessidades de clientes que ainda não passaram por nenhuma análise técnico-financeira. É o local onde ficam armazenadas e registradas todas as potenciais propostas para desenvolvimento de novos produtos.
- Projetos Ativos: após uma análise inicial, focando em aspectos financeiros (custo, preço, demanda) e técnicos, além de uma estimativa de recursos necessários, as propostas migram da parte inativa para a parte ativa. Nesta etapa, já denominadas como projetos, aguardam apenas a liberação de recursos para início das atividades. São priorizados considerando o retorno sobre investimento. Fatores estratégicos podem influenciar o início de um projeto, independente de seu fator retorno/investimento não estar entre os maiores.
- Hedge¹⁹: projetos que estavam como Ativos e que tiveram recursos alocados; esta classificação abrange projetos que têm previsão de finalização em anos posteriores ao corrente, ou seja, projetos considerados de médio e longo prazos.

¹⁹ Termo utilizado na área financeira como barreira, proteção contra riscos. O termo em inglês foi adotado na empresa para padronização com a matriz americana e com as demais plantas na França e Índia.

- Budget²⁰: projetos que estavam como Ativos, que tiveram recursos alocados e cuja previsão de finalização será no ano corrente. Projetos classificados como Hedge que, re-avaliados no início do ano, passam a ter data de conclusão no ano corrente, também são movidos para Budget.

Todos os projetos ficam listados em uma planilha única, separados segundo a classificação apresentada, contendo as seguintes informações:

- Datas de finalização do projeto e de início de vendas;
- Margem (preço/custo)
- Recursos (homem-mês)
- Investimentos (máquinas, equipamentos e despesas)
- Margem bruta (volume de três anos)
- *Payback* (meses)
- Retorno sobre investimento

Mensalmente essa listagem é analisada globalmente, em reuniões de vídeo-conferência, entre as quatro plantas (Estados Unidos, França, Índia e Brasil). Participam da reunião vice-presidentes, diretores, gerentes das áreas de Engenharia, Vendas, Marketing, Engenharia de processos, Compras e Finanças. Componentes dos times de projetos também são convidados. Verificam-se as datas estabelecidas, os dados financeiros e comerciais e possíveis problemas que estejam prejudicando o andamento dos projetos. Nesta reunião, projetos podem ser cancelados, congelados temporariamente, recursos (mão-de-obra) podem ser realocados, investimentos podem ser revisados e projetos podem ter sua priorização inicial alterada.

- **Adequação dos projetos em andamento ao modelo de referência**

Em dezembro de 2008, já com todas as informações acima, obtidas na apresentação mencionada e em conversas com o vice-presidente global de engenharia, durante sua visita à planta do Brasil, iniciou-se a adequação dos projetos em andamento ao novo modelo.

²⁰ Termo utilizado na área financeira com o significado de quantia de dinheiro alocado a um projeto; plano ou programa financeiro. O termo em inglês foi adotado na empresa para padronização com a matriz americana e com as demais plantas na França e Índia.

Como o projeto 1, de classificação de projetos, já estava quase finalizado, utilizou-se os conceitos definidos e somente os projetos tipo MR3, ou seja, os mais complexos, foram analisados e adaptados a uma das fases do novo modelo de referência.

Para cada um dos projetos foi definido um gerente de projeto e um time multifuncional. Em uma reunião inicial com cada grupo, foi apresentado pelo autor deste trabalho, em detalhes, o modelo de referência e os *templates* que deveriam ser utilizados para documentar as atividades de cada fase. Em conjunto, analisou-se o atual estágio de cada projeto e, comparando com as atividades de cada fase do novo modelo “*phase-gate*”, os projetos foram atribuídos a uma das oito fases estabelecidas. Foi definido que a documentação das fases anteriores não precisaria ser preenchida, exceto nos casos onde a falta dessa informação interferisse negativamente no andamento dos projetos. Em janeiro de 2009 todos os oito projetos tipo MR3 em andamento já estavam organizados e adaptados conforme o novo processo NPD.

- **Utilização do modelo de referência em novos projetos**

A partir de janeiro de 2009, todos os novos projetos de desenvolvimento de produtos passaram a utilizar o novo processo. Como no item anterior, apenas projetos tipo MR3, os mais complexos, foram selecionados para utilizar o modelo NPD. Dois projetos novos, classificados como MR3 foram iniciados. Como no item anterior, um gerente de projeto foi escolhido, assim como um time multifuncional foi definido para atuar em cada projeto.

Tanto a adequação dos projetos em andamento (tópico anterior) quanto a utilização do modelo de referência, devido à complexidade e grau de novidade para a empresa, foram organizados como um sub-projeto do projeto de melhoria 6, tendo o autor deste trabalho como *owner* ou gerente de projeto.

Como já mencionado no item anterior, a primeira atividade realizada foi a definição dos times e respectivos gerentes de projeto. Na seqüência, foi realizada uma reunião inicial com cada time, onde o autor deste trabalho fez uma apresentação detalhada do novo modelo de PDP, explicando como ele foi estruturado, com as fases e atividades pré-definidas, assim como os *templates* necessários para oficializar e documentar a realização de algumas tarefas. Ratificou-se a necessidade e importância dos grupos multifuncionais, mesmo quando, em algumas fases específicas, algumas áreas tenham uma participação mínima ou nenhuma. Nessa

ocasião também ficaram definidas as reuniões periódicas do time de projeto. Importante ressaltar que os componentes de cada time de projeto foram indicados pelos gerentes ou diretores de suas respectivas áreas, com o cuidado, por parte do autor desse trabalho, em enfatizar a importância do apoio de todos, principalmente da alta administração, para o sucesso dessa nova sistemática de PDP. O autor desse trabalho participou da maioria das reuniões com os times de projeto para auxílio na organização da documentação, avaliação das atividades aplicáveis e não aplicáveis e preparação para a reunião do *gate*. Além das reuniões, o autor também funcionou como consultor para assuntos relacionados ao novo modelo *phase-gate*, atendendo às dúvidas e questionamentos dos interessados em suas atividades específicas, dentro das fases do modelo e servindo como intermediário com a matriz e os demais sites da empresa para resolução de problemas, dúvidas ou enviar sugestões de melhoria.

4.7. Ciclo 2 - Etapa 2.04 – Avaliação dos Resultados

O ciclo 2, aproveitando-se da experiência gerada pelo desenvolvimento dos 7 projetos do ciclo 1, teve um melhor desempenho na estruturação dos times e organização das atividades e entregas de cada projeto. Isso porque os *owners* já estavam acompanhando os demais projetos e haviam assistido a apresentação dos resultados parciais, conforme mencionado no item 4.4. A seguir, um relato dos resultados e conseqüências de cada projeto do ciclo 2.

- **Projeto 5: Planejamento de TIC para o PDP**

Dentro do projeto 5, a implementação do *e-library* na área de engenharia causou uma repercussão muito positiva de todos os funcionários. A facilidade de encontrar um documento, mesmo tendo apenas uma palavra de referência, que pode estar no corpo do texto, tornou a rotina dos engenheiros, pesquisadores e técnicos mais ágil (conforme mencionado na seção 4.6.1, apenas como referência, documentos que antes levavam, em média, 15 minutos para serem localizados, com o *e-library*, foram localizados em menos de 10 segundos). Essa ferramenta está sendo considerada um dos principais suportes para o novo PDP, uma vez que agiliza a troca de informações entre áreas e consolida o compartilhamento de informações,

Com algumas semanas de testes, este projeto foi apresentado à diretoria da empresa, também com aprovação e aceitação imediatas. Todas as demais áreas se interessaram em utilizar essa ferramenta de busca e visualizaram aplicações em suas respectivas áreas. Assim que todos os dados de engenharia estiverem organizados e disponíveis para consulta, será iniciada uma segunda fase de implantação, possivelmente adicionando todos os documentos do sistema de gestão da qualidade e ambiental e as instruções normativas da empresa. Esses documentos estão hoje disponíveis para consulta na intranet da empresa, mas é preciso localizá-los por número do documento ou nome.

Com relação aos dois projetos relacionados à EIA (engenharia industrial avançada), um para padronização e informatização das folhas de processo e outro para compartilhamento de desenhos, o efeito produzido foi além da implementação desses projetos. Constatando que ações de baixa complexidade e de baixo custo, elaboradas e implementadas internamente pela própria equipe da empresa, podem melhorar a rotina do setor, dois analistas de processos se organizaram, com o apoio da gerência e do *owner* do projeto 5, e iniciaram um projeto de melhoria interno, mais amplo, que está fora do escopo deste trabalho, mas evidencia uma mudança de cultura, esse sim, assunto analisado e detalhado na seção 4.6.3.

- Projeto 9: Melhoria no uso do FMEA

Com o projeto 9, o FMEA tornou-se uma ferramenta presente e totalmente integrada à rotina dos participantes do processo de desenvolvimento de produtos. Os fatores que contribuíram para este resultado estão relacionados às entregas do projeto 9: a criação da área de armazenamento dos arquivos eletrônicos, agora re-organizada e com novos controles de acesso e visualização e a nova sistemática adotada para inserção de uma atividade de checagem da necessidade de FMEA nos *workflows*²¹ do sistema Oracle, tanto para FMEAs de projeto como para processo. Nesses

²¹ Workflows são fluxos eletrônicos existentes no módulo de engenharia do sistema Oracle, utilizados para alterar ou liberar qualquer item ou especificação técnica controlada pelas áreas de engenharia de produtos e engenharia de processos da empresa. Esses fluxos permitem que o item em questão, novo ou revisado, circule eletronicamente entre todas as áreas da empresa envolvidas no processo; cada área recebe uma notificação pelo sistema Oracle e pelo sistema de e-mail interno. Essa notificação deve ser respondida, aprovando-se ou reprovando-se a solicitação. Documentos relacionados ao item podem ser anexados ao fluxo para melhor entendimento dos envolvidos.

workflows, a necessidade de realizar ou revisar um FMEA é analisada e, caso necessário, um grupo é criado para esse fim. Um fator externo ao projeto 9 também proporcionou grande contribuição para essa integração: a implementação do projeto 6, cujo modelo de PDP, estabelece a verificação da necessidade do FMEA nas fases apropriadas, tornando-o parte integrante do processo.

- Projeto 11: Gerenciamento de mudança cultural voltado ao PDP

Considerado pela empresa o projeto mais importante e também o mais complexo entre os 14 projetos inicialmente definidos, o projeto 11, sobre “atualização cultural”, trouxe treinamentos e atividades para análise e reflexão dos envolvidos no PDP da empresa e, em alguns casos, de todos os funcionários indiretos. Nota-se, entretanto, que um dos propósitos mais importantes desse projeto é sua constante e persistente atuação em manter a necessidade de mudança viva na mente dos envolvidos. Como já mencionado anteriormente, a contribuição para mudança cultural foi iniciada já com a apresentação do diagnóstico inicial e a iniciativa geral de se estabelecer um processo de melhoria com a implementação dos projetos sugeridos. O conjunto de atividades e ações proporcionadas pelo desenvolvimento dos projetos gerou um ambiente propício à mudança e assimilação de novas idéias, que, apoiados por um grupo atuante (aqui representado pelos sub-projetos gerados pelo projeto 11), tem mostrado ser um processo favorável ao que se espera como “atualização cultural”. Deve-se ratificar nesse momento, ainda como percepção e não como afirmação, que o fato de manter um grupo atuante neste propósito, apoiando e motivando os envolvidos no PDP a conhecer e se atualizar nos temas relativos à cultura, tem efeito e eficácia importantes nessa fase inicial do processo.

- Projeto 6: Implementar modelo de referência (*phase-gate*)

Sobre o projeto 6, um ponto que provocou alguma dificuldade na utilização e, em alguns casos, na aceitação do novo processo foi o número de documentos, chamados na empresa de *templates*, utilizados nas oito fases estabelecidas. Como já mencionado, o novo vice-presidente global de engenharia, contratado em 2008, trouxe, de suas experiências anteriores, vários padrões de documentos úteis para o PDP. Depois de uma análise na documentação atual da empresa, foram utilizados 20 documentos já existentes no processo anterior e foram adicionados outros 55 novos *templates*, totalizando 75 documentos sugeridos para utilização ao longo do

novo processo. Importante ratificar que em todas as fases, o time de projeto, após análise de cada projeto e situação específica, pode considerar qualquer um dos *templates* como não aplicável, desde que tenha argumentos para justificar tal escolha.

Como a maioria dos *templates* era nova para os participantes, houve uma etapa de entendimento dessa documentação, seus objetivos, preenchimento dos campos e ligação com outros documentos.

Esses fatores (elevado número de *templates* e o fato de ter que entender a documentação) provocaram algumas reações indicando o processo *phase-gate* como burocrático, o que poderia causar lentidão e atrasos. Essa fase inicial de adaptação era esperada para uma mudança de processo com esse grau de complexidade. Utilizando um dos *templates*, específico para registro de lições aprendidas em cada fase, recomendou-se aos times de projeto para criticar a documentação utilizada, sugerindo mudanças que contribuíssem para a melhoria do processo. Além disso, um grupo global, com representantes de engenharia, marketing, processos e qualidade, foi criado para discutir, analisar e implementar as melhorias propostas. As reuniões eram mensais, via telefone, com auxílio de web-conferências e estiveram ativas durante o primeiro ano do projeto, ou seja, 2009.

Outro ponto de dificuldade e que também provocou alguma resistência foi a necessidade de se adaptar os projetos em andamento a uma das fases do novo modelo de referência. Como já mencionado, grupos multifuncionais foram criados para os projetos em andamento e, nas primeiras reuniões, foram analisadas as atividades já realizadas e as que estavam em andamento, relacionando e posicionando cada projeto em uma das fases do novo modelo que mais se adequava. Muitas atividades de fases anteriores não haviam sido realizadas, assim como muitas atividades que, no novo modelo, estavam previstas em fases posteriores, já estavam finalizadas. Esses fatos provocaram alguma turbulência no processo, até a realização das primeiras reuniões de “*gate*”, quando houve uma estabilização técnica e melhor visualização dos projetos, além de iniciar o processo de familiarização do novo processo.

Apesar da participação de diversas áreas nos times de projeto, ficou clara a forte atuação das áreas de Marketing e Vendas nas duas fases iniciais. Dois dos principais documentos sugeridos nestas etapas são de responsabilidade dessas áreas: neles são detalhados os objetivos do produto em questão, dados de mercado,

produtos concorrentes, preços praticados, performance, entre outros. O segundo documento adiciona a parte financeira a dados como custo, preço e volumes, estimando margens e *payback*²². Áreas como Compras, Engenharia de Processos e Manufatura participaram naquele momento para tomar conhecimento, se preparando para as etapas subseqüentes.

Duas importantes mudanças culturais começaram com esse fato: a necessidade do envolvimento da área comercial para a correta construção do escopo do projeto e a participação de áreas que, a princípio, não teriam funções no início do projeto, para conhecimento e preparação para ações futuras, evitando surpresas que poderiam atrasar o projeto. Com o decorrer dos primeiros projetos, essas duas características do modelo *phase-gate* se destacaram e foram aceitas e agregadas à rotina do processo de desenvolvimento de produtos como básicas e essenciais para seu sucesso.

Outro ponto que merece ser destacado é a relação entre gerente funcional e gerente de projeto. A empresa, conforme já explicado anteriormente, forma times de projeto temporários, ativos enquanto o projeto estiver em andamento, sendo seus integrantes funcionários de áreas específicas e subordinados aos respectivos gerentes funcionais. Esta estrutura organizacional é conhecida como estrutura matricial, podendo ser fraca, quando o gerente funcional tem mais autoridade que o gerente de projeto, ou forte, quando o gerente de projeto tem mais autoridade que o gerente funcional (ref.: Rozenfeld et al., 2006). A empresa estudada se enquadra na classificação de matricial fraca, onde o gerente funcional tem mais autoridade que o gerente de projeto. Esse fato pode causar alguns conflitos no time quando o funcionário atende a um dos gerentes em detrimento de uma atividade solicitada pelo outro gerente. Todos os conflitos existentes dentro desse contexto foram administrados pelo autor desse trabalho, havendo sempre um consenso entre ambas as partes (funcional versus projeto). Essa questão, referenciada anteriormente nesse trabalho como gerenciamento de pessoas (Cooper e Mills, 2005), já havia sido notada na formação e desenvolvimento dos times de projeto de

²² *Payback* é um termo financeiro adotado pela empresa que tem a seguinte definição: é o tempo entre o investimento inicial e o momento no qual o lucro líquido acumulado se iguala ao valor desse investimento.

melhoria e deverá ser amenizada em médio prazo, com o uso e aderência do novo processo por todos os níveis hierárquicos.

Com a utilização do novo modelo, houve uma evolução e padronização entre as quatro plantas com relação aos tipos de projeto que deveriam se enquadrar no novo processo de desenvolvimento de produtos. A planta do Brasil, já com a classificação de projetos conforme projeto 1, utilizou, desde o início, o novo processo apenas para os projetos classificados como MR3, ou seja, os mais complexos. Projetos menos complexos (MR2 e MR1) seguiam fluxos diferenciados, visando ganho de tempo. As demais plantas (Estados Unidos, França e Índia), a princípio, adotaram o novo modelo para projetos de média complexidade (MR2) também. Atualmente, todas as plantas, já com a classificação de projetos padronizada conforme projeto 1, passaram a utilizar o novo processo *phase-gate* apenas para os projetos MR3.

4.8. Ciclo 3 - Etapas 3.01 e 3.02 – Diagnóstico do PDP e Definição e Priorização dos Projetos de Melhoria

Conforme já citado na seção 4.5, os ciclos contínuos de pesquisa-ação permitem que as etapas 01 (diagnóstico) e 02 (planejamento) sejam revisitadas a cada novo ciclo.

Nessa etapa (3.01), o diagnóstico inicial foi novamente avaliado e considerado ainda válido e atual pela empresa. Mesmo com algumas das disfunções identificadas já corrigidas e muitas delas sendo tratadas pelos projetos que estão em andamento, ainda resta um último projeto a ser desenvolvido e implementado. Este projeto é ainda atual e pretende ser de grande contribuição para melhoria do PDP da empresa, uma vez que complementa o modelo de referência já implantado. Considerando-se esse cenário, decidiu-se por manter o diagnóstico inicial e iniciar o último projeto que estava congelado.

4.9. Ciclo 3 - Etapa 3.03 – Implantação dos Projetos de Melhoria

Conforme argumentado na seção anterior, foi iniciado nessa etapa o projeto 4: Organização estrutural envolvendo clientes e fornecedores.

Na seqüência, Figura 27 ilustrando o posicionamento desta etapa no contexto desse trabalho e a descrição do projeto 4.

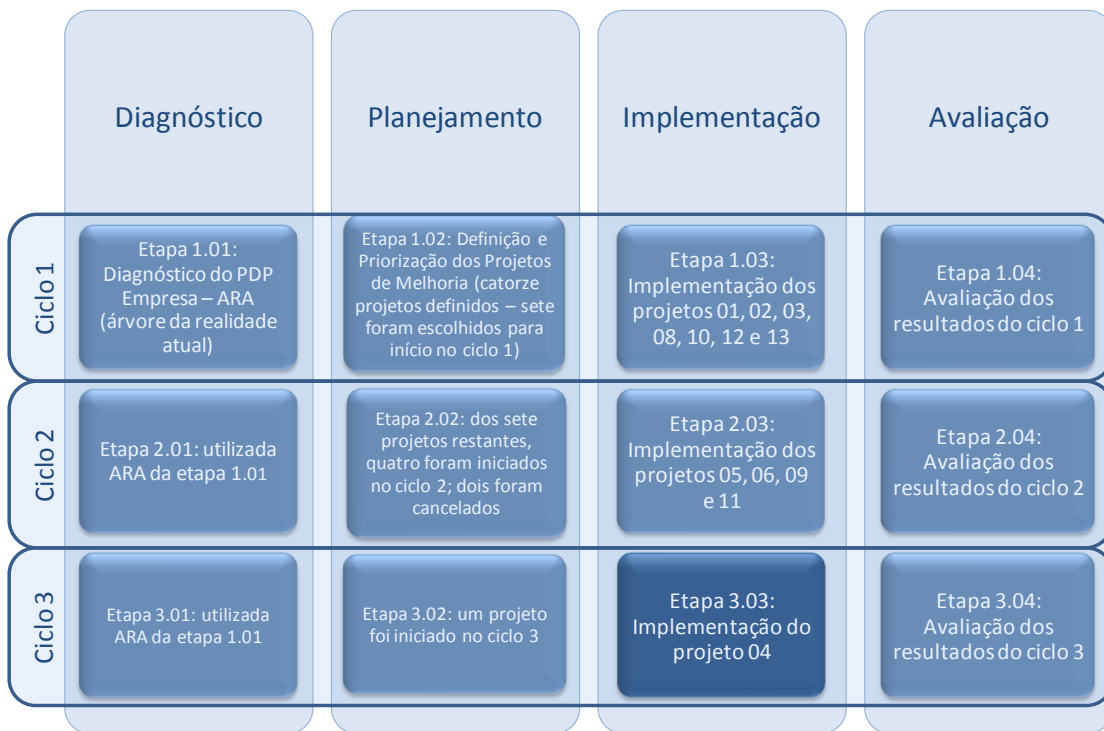


Figura 27: Implementação – Ciclo 3

4.9.1. Projeto 04: Organização estrutural englobando clientes e fornecedores

O objetivo desse projeto é analisar a estrutura organizacional utilizada no desenvolvimento de produtos e propor um novo arranjo com times multifuncionais incluindo fornecedores e clientes, conforme classificação do projeto.

O grupo foi formado com os seguintes componentes:

- *Owner* (coordenador): Gerente de Compras
- *Sponsor* (patrocinador): Diretor Presidente

Além disso, fizeram parte deste grupo um analista de processos de manufatura, um administrador chefe da qualidade, um administrador chefe da pesquisa, um gerente de vendas, um analista financeiro e um administrador chefe de compras. O autor deste trabalho acompanhou o projeto em reuniões semanais, de revisão.

O projeto foi iniciado em novembro/2009 e ainda não foi finalizado (previsão: agosto/2010). Na seqüência serão apresentadas as entregas do projeto e a descrição das atividades de implementação.

Três entregas foram definidas para este projeto:

- Atualização da estrutura organizacional prevendo uso de times multifuncionais de projeto (estrutura matricial);
- Estabelecer regras de relacionamento para envolvimento de clientes e fornecedores no processo de desenvolvimento de produtos;
- Metodologia para escolha do gerente de projeto e do time.

O escopo desse projeto foi escrito logo após o diagnóstico inicial, na etapa 1.01. Naquele momento, a idéia de times multifuncionais para projetos de desenvolvimento de produtos ainda era uma disfunção. Em novembro de 2009, data de início deste projeto, o contexto já havia mudado e as necessidades eram outras. Essa nova realidade, alterada principalmente com a implantação e utilização do novo modelo de referência, trouxe como consequência direta a adoção dos times multifuncionais para todos os projetos classificados como MR3 e alguns dos classificados como MR2.

Como já mencionado anteriormente, a própria formação dos grupos para execução dos projetos de melhoria já alterou a mentalidade e a cultura da empresa nesse sentido, mostrando o ganho em comunicação, relacionamento interpessoal e agilidade em resolver problemas quando se trabalha com times formados por componentes de diversas áreas da empresa.

Com isso, a primeira análise do grupo foi rever o escopo e reduzi-lo à questão de relacionamento com clientes e fornecedores no processo de desenvolvimento de produtos.

A relação com os clientes, numa empresa que fabrica produtos considerados commodities, mesmo ouvindo e atendendo às necessidades específicas de alguns clientes, acontece em um nível mais geral, analisando mais as tendências de mercado que propriamente um cliente único para início dos desenvolvimentos. Essa reflexão direcionou esse assunto ao projeto 2, sobre planejamento estratégico de produtos, mais especificamente no workshop de TRM realizado, onde essas tendências foram exploradas e, num segundo momento, utilizadas no PRM (*Product Road Map*) organizado pela área de Marketing.

Como consequência, o escopo final desse projeto ficou restrito a estabelecer uma política de relacionamento com os fornecedores dentro do processo de desenvolvimento de produtos.

Informalmente a empresa já praticava, com alguns fornecedores, algo relacionado com a participação dos mesmos, fornecendo tecnologia para determinados

desenvolvimentos. Nesse projeto, o grupo estruturou esse processo, criando um roteiro a ser seguido pelos times de projeto quando da necessidade de desenvolvimento de componentes ou subsistemas.

O primeiro passo foi a realização de benchmarking em dois fornecedores, focando o processo de desenvolvimento de produtos e as políticas de relacionamento com seus fornecedores e clientes. Foram duas reuniões de aproximadamente 3 horas e 30 minutos cada uma, de onde foram extraídas várias idéias para o projeto.

A providência inicial foi a revisão de um procedimento já existente, para desenvolver, qualificar e validar fornecedores, tornando-os aptos ao fornecimento. Originalmente, esse procedimento pontua os fornecedores avaliados, classificando-os como aptos ou não a fornecer seus respectivos produtos à empresa estudada. Na nova versão, foi agregado outro tipo de classificação, com duas opções: fornecedores co-desenvolvedores e fornecedores de produtos. Para obter a classificação de fornecedor co-desenvolvedor, que o capacita a participar de um processo interno de desenvolvimento de produtos, projetando o componente com tecnologia própria, o fornecedor deve atender a alguns pré-requisitos, como: ter um departamento de pesquisa e desenvolvimento estruturado e atuante, instalações e laboratórios que permitam a realização de testes, entre outros.

Os fornecedores classificados como fornecedores de produtos estão aptos a fornecer os componentes conforme especificação definida pela empresa, atendo aos padrões de qualidade estabelecidos.

Um roteiro com tópicos como propriedade intelectual, análise de patentes, propriedade do ferramental, fabricação de protótipos, realização de testes e acordo de confidencialidade foi elaborado e deve ser incluído no contrato padrão criado pelo departamento jurídico da empresa, garantido os direitos e deveres da empresa e do fornecedor em questão.

A necessidade de envolvimento do fornecedor deve ser analisada pelo time de projeto nas fases 1 ou 2 do modelo de referência implantado.

4.10. Ciclo 3 - Etapa 3.04 – Avaliação dos Resultados

Nessa seção, além dos comentários referentes ao projeto 4, único projeto de melhoria a ser implementado no ciclo 3, serão adicionados resultados gerais, consequência de todos os ciclos de melhoria (1, 2 e 3).

4.10.1. Resultados do projeto 4

Apesar de finalizado, o projeto 4 ainda não foi oficializado na empresa até esta data (junho/2010), aguardando apenas uma apresentação para a diretoria. Ainda assim, seria necessário um tempo de utilização mínimo para uma avaliação de sua utilidade e eficácia.

Um projeto de desenvolvimento de produtos em andamento foi considerado piloto para estas ações (participação de dois fornecedores como co-desenvolvedores) e já tem alguns itens do roteiro mencionado parcialmente aplicados.

Essa interrupção no acompanhamento do ciclo 3 foi necessária para que esse exemplar de dissertação fosse confeccionado dentro dos prazos legais estabelecidos pela universidade. Como o conteúdo estudado, analisado e implementado até agora foi suficiente para atender aos objetivos e escopo desse trabalho, foi escolhido esse ponto, na linha do tempo, para término da pesquisa.

4.10.2. Resultados gerais (ciclos 1, 2 e 3)

A abrangência dos resultados de alguns projetos de melhoria extrapolou a planta do Brasil e, por intermédio dos diretores locais, tornaram-se práticas adotadas globalmente. São elas: classificação de projetos por complexidade (projeto 1), workshop de TRM (projeto 2) e instrução normativa para uso, registro e armazenamento do FMEA (projeto 9). Esses projetos foram assimilados naturalmente pelos demais sites, baseado simplesmente no uso e bons resultados obtidos na planta do Brasil.

Tanto nos projetos de melhoria quanto nos projetos de desenvolvimento de produtos, após a implementação do modelo *phase-gate*, ficou evidenciada a importância da atuação do gerente de projeto (*owner*) e do patrocinador (*sponsor*) para o bom desempenho dos projetos.

Por meio do perfil dos funcionários que exerceram essas funções, observamos que eles interferem diretamente no desempenho e disciplina dos grupos com relação à produtividade das reuniões, atendimento aos prazos das entregas, fidelidade ao cronograma e acuracidade das informações e documentação necessária. Outra importante característica observada foi com relação à autoridade do gerente de

projeto sobre os componentes dos grupos de projeto, uma vez que todos se mantiveram ligados ao gerente funcional (foram temporariamente e parcialmente alocados para os projetos). Todas essas habilidades ainda estão sendo desenvolvidas pelos atuais gerentes de projeto e patrocinadores. Gerentes de projetos que se mostraram mais atuantes, interessados e motivadores tiveram resultados melhores em relação aos prazos, qualidade dos resultados e satisfação da equipe. Todos os conflitos que surgiram entre os gerentes de projeto e os gerentes funcionais foram resolvidos em reuniões com a presença do pesquisador e, em alguns casos, com a interferência do diretor de engenharia da empresa e os *sponsors* envolvidos.

A atuação de alguns *sponsors* nos projetos de melhoria não foi efetiva como prevê sua descrição de função. Em alguns projetos, o *sponsor* não participava ativamente das reuniões do grupo e, tão pouco, das reuniões de atualização dos projetos, organizadas quinzenalmente pelo pesquisador. As prováveis causas são: a pouca familiaridade em atuar como patrocinador e o fato dessa função ter sido exercida, na maioria dos projetos, por diretores, cujo tempo é escasso e cuja rotina não prevê processos com esse nível de detalhes. A mudança cultural em andamento deve minimizar essas ocorrências em projetos futuros.

A implementação do *phase-gate* reforçou a necessidade da função de gerente de projeto (*project manager*), já utilizada nos projetos de melhoria. Entretanto, com a utilização do novo modelo e com os primeiros projetos sendo finalizados, um novo desafio surgiu: como controlar e acompanhar o produto no pós-lançamento, garantindo as margens, volumes e *payback* definidos ao longo do projeto? Analisando esse contexto, a empresa resolveu criar duas novas funções para substituir o gerente de projetos:

- Líder de projeto (*project leader*): responsável por controlar toda parte técnica do projeto (produto e processo), incluindo cronogramas, documentação, reuniões de gate e reuniões com o time.
- Gerente de programa (*program manager*): deve acompanhar as atividades do líder de projeto em um nível mais genérico, sendo responsável por toda definição de custo, preço de venda e volumes estimados. É o responsável, na fase de pós-lançamento, por garantir que os números definidos durante o desenvolvimento do projeto e que foram utilizados para tornar o projeto viável, aconteça na prática.

Dois novos projetos iniciados no final de 2009 adotaram essas duas funções, sendo que os líderes de projeto são da área de engenharia e os gerentes de programa são da área de marketing.

Duas apresentações foram realizadas na empresa, a uma platéia de aproximadamente 100 pessoas (diretores, gerentes e demais envolvidos no processo de desenvolvimento de produtos), divulgando os resultados dos ciclos 1 e 2 descritos neste trabalho. Cada gerente de projeto fez uma apresentação de seu respectivo projeto, mostrando as entregas estabelecidas e os resultados obtidos.

4.11. Questionário de avaliação final e resultados

A avaliação dos resultados foi realizada por meio de entrevistas com os participantes dos projetos de melhoria, que são usuários do novo modelo de PDP (*phase-gate*), utilizando um questionário contendo 12 tópicos ou assuntos, no qual o respondente deveria atribuir notas de 1 a 10, considerando a seguinte questão: “Qual a contribuição desse assunto para a implementação e utilização do novo modelo de PDP (*phase-gate*)?”. A estrutura do questionário, bem como o quadro completo com todos os resultados e notas atribuídas, são apresentados no Apêndice G.

De acordo com a metodologia proposta, os ciclos de melhoria da pesquisa ação e o diagnóstico são as duas primeiras ações para apoiar a implementação do modelo de referência do PDP. Assim, duas questões do questionário tratam desses temas. As demais questões avaliam a contribuição dos projetos de melhoria para o sucesso do novo modelo de PDP (que é o projeto 6).

Foram entrevistados 11 funcionários de diversas áreas e níveis hierárquicos, todos participantes ativos do processo de desenvolvimento de produtos: um engenheiro de produtos, um gerente de engenharia de produtos, um pesquisador, um administrador chefe da área de pesquisa, um diretor de vendas, um gerente de vendas, um gerente de marketing, um administrador chefe da área de materiais, o gerente da área EIA (engenharia industrial avançada, responsável pelos processos de manufatura), o gerente de recursos humanos e um gerente da área financeira.

Na Tabela 3 a seguir, são apresentados os resultados do questionário de avaliação final, contendo o valor médio e o índice de concordância (IC) de cada assunto analisado. Os resultados estão apresentados classificados em ordem decrescente de valores da Média obtida por assunto.

Tabela 3: Resultado do questionário de avaliação final

Assunto	Média	Índice de Concordância
Diagnóstico da situação inicial	9,09	0,819
Implementação via ciclos de melhoria	8,56	0,875
Projeto 1: Classificação de projetos quanto a sua complexidade	8,27	0,804
Projeto 2: Planejamento Estratégico de Produtos (PEP)	8,00	0,782
Projeto 12: Padronização de produtos e componentes	7,64	0,581
Projeto 13: Redução do gap tecnológico	7,64	0,363
Projeto 11: Gerenciamento de mudança cultural voltada ao PDP	7,36	0,581
Projeto 10: Gerenciamento de Custo Integrado	7,27	0,004
Projeto 9: Melhoria no uso do FMEA	7,18	0,180
Projeto 5: Planejamento de TIC para o PDP	6,64	0,702
Projeto 8: Treinamento	6,09	0,019
Projeto 3: Políticas de RH para o PDP	4,91	0,213

Quando necessário e solicitado pelo respondente, o pesquisador fez uma breve explanação sobre o assunto ou projeto que estava sendo analisado. O respondente foi instruído, quando oportuno, a comentar sobre o assunto analisado ou mesmo justificar a nota atribuída; todos os comentários foram registrados pelo pesquisador. Conforme comentado na seção 2.2.5, para aplicação do índice de concordância, três premissas precisam ser observadas. Neste trabalho, a primeira premissa está atendida uma vez que os requisitos não estão baseados em estimativas de confiabilidade; a intenção da coleta de dados foi mensurar as opiniões e/ou as percepções dos respondentes, relacionando cada sentença do questionário (assunto/projeto) à sua contribuição para implementação e utilização do novo modelo *phase-gate*. Não há requisitos de confiabilidade envolvidos no estudo. Com

relação a segunda premissa, sobre a interpretação similar da escala de notas pelos respondentes, o pesquisador fez uma explanação inicial sobre como deveria ser considerada a escala proposta. A última premissa é apenas uma informação e constatação do autor para conhecimento sobre as limitações dessa técnica, que deve ser melhor estruturada e utilizada conforme outros trabalhos e estudos vão sendo realizados.

Quanto maior o valor da média, mais significativa foi a contribuição do assunto para a implementação e utilização do novo modelo de PDP.

O índice de concordância (IC) pode variar entre zero (0) e um (1): quanto mais próximo de um, mais homogêneas são as opiniões dos respondentes. Com esse índice, pode-se analisar se, apesar de uma média alta, existem grandes variações nas notas atribuídas, o que indica percepções diferentes para um mesmo assunto.

Na seqüência, serão comentados os resultados obtidos na Tabela 3, mencionada anteriormente.

Observando-se os valores resultantes da Média obtida para cada assunto, nota-se que 11 dos 12 assuntos analisados obtiveram valores acima de 5,5 (que é o valor médio da escala de notas, que variava de um a dez). Outra consideração importante é que 9 dos 12 assuntos obtiveram valores acima de 7,0 para a Média. Esse valor indica forte contribuição desses assuntos para a implementação e utilização do modelo *phase-gate*.

Com relação ao índice de concordância, dos 12 assuntos do questionário, 7 obtiveram índice maior que 0,5, sendo que destes 7, 5 obtiveram valores acima de 0,7, mostrando alto grau de alinhamento e similaridade nas respostas.

Dos 9 assuntos com média mais alta, 6 deles têm índice de concordância acima de 0,5, evidenciando forte contribuição ao projeto *phase-gate* com alto grau de concordância entre os respondentes. São eles:

- Diagnóstico da situação inicial: esse assunto obteve o maior valor de média e segundo maior índice de concordância; nos comentários registrados durante as entrevistas, os respondentes mencionaram frases como: “o *entendimento das disfunções contribuiu muito*”, “a *árvore mostrou as necessidades*” e “foi *fundamental saber das disfunções antes de conhecer o modelo*”. Nota-se aqui a importância para a empresa em ter um mapa das disfunções, de forma lógica e organizada como foi apresentada a árvore de causa e efeito, para que todos os envolvidos, em seus respectivos departamentos, compreendam e/ou confirmem o

que, na maioria das vezes, eles já sabiam, mas não tinham a visão total do contexto.

- Implementação via ciclos de melhoria: segundo maior valor médio e maior índice de concordância entre os assuntos tratados, esse tópico foi adicionado ao questionário para avaliar a percepção dos respondentes com relação à implementação via ciclos de melhoria. Dois respondentes não opinaram alegando falta de conhecimento para avaliar a metodologia. Os demais entenderam a necessidade e vantagens dos ciclos, principalmente levando-se em consideração os pré-requisitos que alguns projetos exigiram. Conforme planejado desde o início do projeto e contribuindo positivamente com a hipótese estabelecida na seção 1.3, a implementação do modelo de referência no ciclo 2, já com sete projetos iniciados e, em alguns casos, implementados no ciclo 1, foi considerada como forte contribuição para o sucesso do modelo *phase-gate*.
- Projeto 1 (classificação de projetos quanto à complexidade) e projeto 2 (planejamento estratégico de produtos) foram os dois projetos de melhoria que obtiveram médias acima de 7,0 e índice de concordância acima de 0,7, indicando forte concordância entre os respondentes. Alguns comentários de destaque com relação a esses assuntos foram: a classificação de projetos quanto à sua complexidade (projeto 1) tornou clara a viabilidade de utilizar o modelo *phase-gate* apenas para os projetos mais complexos, classificados como MR3. As duas classificações restantes ganharam fluxos próprios, herdando alguns documentos e controles do novo modelo. O efeito do Planejamento Estratégico de Produtos (projeto 2) foi destacado quanto ao melhor direcionamento e definição de prioridades para o desenvolvimento de produtos, além de maior visão de futuro e mercado criados.
- Projeto 11 (gerenciamento de mudança cultural voltada ao PDP) e projeto 12 (padronização de produtos e componentes) foram os 2 projetos de melhoria que obtiveram médias acima de 7,0 e índice de concordância acima de 0,5, indicando boa concordância entre os respondentes. Alguns comentários de destaque com relação a esses assuntos foram: perceptível mudança cultural ocorrida entre março-abril/2008, época da realização do diagnóstico inicial e a realidade atual da empresa. Muitos respondentes enfatizaram que o clima e disposição para mudanças estão instalados na empresa. Com relação ao projeto 12, as

observações dos respondentes foram quanto ao efeito da questão padronização já nos novos projetos globais, plataformas novas que irão substituir as atuais.

Nos quatro projetos descritos, os respondentes ratificaram a necessidade de continuidade dos projetos e aprimoramento dos métodos de divulgação e comunicação internas.

Casos como os dos projetos 9 (melhoria do uso do FMEA), 10 (gerenciamento de custo integrado) e 13 (redução do *gap* tecnológico), que obtiveram médias altas, acima de 7,0, mas índice de concordância baixos (0,180; 0,004 e 0,363, respectivamente), podem ser explicados com as justificativas dadas pelos respondentes durante as entrevistas:

- Com três notas abaixo de 5,5 (2, 4 e 5), o projeto 9 foi criticado por três respondentes pela falta de disciplina no comparecimento às reuniões dos grupos de FMEA em que eles estão envolvidos. Esse resultado mostra que, apesar de minoria, ainda há necessidade de se intensificar a questão de mudança cultural nos quesitos disciplina e valorização da ferramenta FMEA em alguns setores da empresa. Fica claro aqui o fato de que apenas implementar o projeto não garante o sucesso do processo se não há motivação e comprometimento das pessoas para a correta utilização da ferramenta.
- O projeto 10 obteve uma nota 1, uma nota 4 e duas notas 6. A explicação dos três respondentes que atribuíram as notas baixas foi justificada pela pouca utilização da planilha de custos gerada, sem considerar que o gerenciamento de custo do produto, no novo modelo *phase-gate* é exigido desde a fase 1 até a fase 7 e que, com as equipes multifuncionais, essa atividade fica, preferencialmente, a cargo do analista financeiro. Esse entendimento é que fez com que os demais sete respondentes atribuíssem notas iguais ou acima de 7 (sendo três notas 10), resultando no menor índice de concordância entre os assuntos tratados. Nota-se, nesse caso, uma necessidade de a empresa atuar em comunicação e informação para melhorar o alinhamento entre os participantes do PDP no que se refere ao acompanhamento do custo do produto.
- No caso do projeto 13, apesar de ser considerado de elevada contribuição para a implantação e utilização do *phase-gate*, as críticas dos cinco respondentes que atribuíram notas baixas (um 4, um 5 e dois 6) foram com

relação à baixa velocidade com que os *gaps* detectados estão sendo tratados.

Os três projetos restantes (projeto 3 – Políticas de RH para o PDP; projeto 5 – Planejamento de TIC para o PDP e projeto 8 – Treinamento), que obtiveram médias variando entre 4,91 e 6,64, são explicados, conforme justificativas dos respondentes, pela parcial implementação (projetos 5 e 8 têm pendências ou entregas a serem finalizadas) ou, no caso do projeto 3, ainda aguardando aprovação da diretoria para implementação oficial.

Outra justificativa, usada por alguns respondentes em diversos projetos, foi relacionada à recente implementação dos projetos e conseqüente pouco uso efetivo do novo processo gerado por eles.

5. Considerações finais

Nesse capítulo serão apresentadas as conclusões do trabalho, comentários e sugestões para trabalhos futuros. Para facilitar o entendimento do leitor, alguns tópicos foram organizados por temas, como Metodologia, Integração entre Áreas, Diagnóstico, Planejamento Estratégico e Continuidade dos Processos.

Esse trabalho teve como objetivo melhorar o processo de desenvolvimento de produtos da empresa, visando à implementação de um modelo de referência e a hipótese formulada para o atendimento desse objetivo é que a definição e implementação de ações de melhoria antes e paralelamente à introdução do modelo de referência na empresa contribuem para o sucesso de sua implementação.

Os resultados apresentados na seção 4.11 confirmaram a hipótese formulada, reforçada pelos desdobramentos dos projetos de melhoria descritos nas seções 4.3 a 4.9. Essa fase prévia de preparação, contribuição desse trabalho, pode ser considerada um novo paradigma, diferente do modelo tradicional, que é a modelagem da situação inicial (*as-is*) e a proposta da situação futura (*to-be*) ou do modelo de referência. O modelo tradicional está baseado na comparação entre a situação atual e a proposta, conhecido também como “*gap analysis*”; não é levado em consideração nenhum processo amplo de mudança como foi definido nesse trabalho, à partir das disfunções observadas na árvore de causa e efeito. No entanto, o método adotado foi uma pesquisa ação e os resultados não podem ser generalizados, pois condições específicas da empresa podem ter levado a essa conclusão. É necessário que uma pesquisa mais ampla, do tipo *survey*, seja realizada em várias empresas que adotaram esse procedimento para confirmar essa hipótese de forma geral.

5.1. Metodologia

A metodologia de pesquisa-ação, suportada pelos ciclos contínuos de melhoria, mostrou-se adequada ao propósito e objetivos desse trabalho. Características descritas na seção 2.1 (Coughlan e Coughlan, 2009) foram encontradas, testadas em situações reais e confirmadas pelo pesquisador durante o desenvolvimento do estudo. Como exemplo, pode-se citar:

- Os pesquisadores não são apenas observadores; eles entram em ação, trabalhando e fazendo com que as coisas aconteçam: nesse trabalho, o pesquisador foi o coordenador de todo projeto, responsável pelas quatro fases da metodologia de pesquisa-ação (diagnóstico, planejamento, ações e resultados) nos três ciclos de melhoria descritos; participou, na maioria dos casos, como membro dos times de projeto de melhoria, acompanhando desde a definição do escopo de cada projeto até seu desdobramento em atividades de planejamento e implementação. Além disso, com o cargo de Gestor de Projetos, responsável pelo Escritório de Projetos da empresa, o pesquisador atuou diretamente com os times de projeto de desenvolvimento de produtos na implantação e utilização do modelo de referência.
- Tem sempre dois objetivos: resolver um problema e contribuir para a ciência: nesse trabalho, o problema a ser resolvido foi o de melhorar o PDP da empresa e a contribuição para a ciência está na hipótese de que uma fase prévia à implementação do modelo de referência, trazendo as mudanças necessárias para melhor assimilação do novo processo, é necessária.
- Requer cooperação entre pesquisador e equipe envolvida. Por ser caracterizada por uma série de desdobramentos e eventos imprevisíveis, requer habilidade dos participantes e do pesquisador para se adaptar às novas situações e contingências: exemplo claro de adaptação às contingências foi a mudança de escopo do projeto 6. Inicialmente denominado “Modelo de Maturidade para o Processo *Phase-Gate*”, esse projeto foi adaptado devido às mudanças propostas pelo vice-presidente global de engenharia, contratado pela empresa durante a implementação dos projetos do ciclo 1, conforme descrição apresentada na seção 4.6.4. As alterações foram realizadas e o projeto foi implementado com novo escopo e título: “Implementar Modelo de Referência”.
- Desenvolvimento de um entendimento holístico durante o projeto e reconhecimento de sua complexidade: conforme discutido em detalhes na seção 5.3, o próprio diagnóstico mostrou a abrangência e complexidade do assunto em estudo. Durante apresentação da versão final da árvore da realidade atual e dos termos de abertura dos projetos de melhoria à empresa, essa visão holística foi melhor compreendida e sua complexidade constatada.

O suporte direto do Diretor Gerente da planta local, participando das reuniões quinzenais de atualização dos projetos, ratificou essa afirmação.

- Requer um alto conhecimento prévio do ambiente corporativo, das condições de negócio, da estrutura e dinâmica dos sistemas operacionais e dos conceitos teóricos que suportam tais sistemas: o pesquisador é funcionário da empresa há 17 anos, tendo atuado nas áreas de qualidade, engenharia de produtos e gestão de projetos. Contou com o apoio de diretores e gerentes cujo tempo médio na empresa é superior a 15 anos.
- Deve ser conduzida em tempo real, embora também seja aceitável pesquisa-ação retrospectiva: todos os acontecimentos descritos nesse trabalho foram conduzidos, analisados e registrados em tempo real, fato esse que resultou em algumas alterações de escopo e atrasos em alguns projetos de melhoria. Porém, como descrito anteriormente, essa metodologia também permite uma readaptação, corrigindo a rota do projeto e utilizando as conseqüências positivas como aprendizagem para trabalhos futuros.

Um ponto interessante observado é que o método padrão de pesquisa-ação não é explícito no que se refere à finalização de todos os projetos de um determinado ciclo para se iniciar um novo ciclo. Nesse trabalho, a experiência prática confirmou esse fato: projetos do ciclo 2 foram iniciados antes da finalização de alguns projetos do ciclo 1. É fato que alguns projetos não foram iniciados no ciclo 1 devido à falta de recursos; outros foram postergados para o ciclo 2 por terem como pré-requisito projetos do ciclo 1. De qualquer forma, esse trabalho mostrou que mesmo com alguma interdependência entre projetos de ciclos diferentes, a experiência e a familiaridade adquirida com os projetos de melhoria do ciclo 1, formação de grupos multifuncionais e a conscientização dos envolvidos da necessidade e importância da mudança, facilitou o início do ciclo 2, mesmo com alguns projetos do ciclo 1 ainda em andamento.

Importante destacar que as etapas e atividades listadas nesse trabalho formam um conjunto coeso, que poderão ser replicados em outras empresas. Entretanto, deve-se ressaltar que, como pesquisa-ação, não se pretende generalizar a proposta, mas sim mostrar um caso que sirva de inspiração para outras aplicações.

5.2. Integração entre áreas

Conforme já relatado na seção 4.4, a implementação do ciclo 1 de projetos de melhoria trouxe como consequência o fortalecimento da integração entre as diversas áreas da empresa, devido aos diversos grupos multifuncionais que foram criados para desenvolvimento dos projetos de melhoria e que se mantiveram ativos por alguns meses. Importante ressaltar que os sete projetos escolhidos para esse primeiro ciclo de melhoria envolviam áreas como Recursos Humanos, Manufatura, Compras, Vendas, Finanças e Engenharia de Processos, Engenharia de Produtos e Pesquisa.

Com a implementação do projeto 6, “Implementar Modelo de Referência”, a idéia de times multifuncionais, que já estava difundida, reforçada pela estrutura do modelo de referência em questão, com as atividades e responsabilidades pré-definidas em cada fase, tornou-se um padrão para os projetos mais complexos (tipo MR3, conforme projeto 1).

Como o modelo de referência proposto pela matriz da empresa foi divulgado e implementado de forma global, nas quatro plantas da empresa (Brasil, Estados Unidos, França e Índia), outra consequência positiva foi verificada: dois grandes projetos, com alta complexidade tecnológica e prazos pequenos para finalização, foram iniciados sob responsabilidade da planta do Brasil. A análise inicial, na fase zero do modelo de referência, mostrou que os requisitos de Marketing estavam além da capacidade existente na planta local. Como a “linguagem” do PDP agora era global e, com a experiência adquirida no trabalho em times multifuncionais, gerenciamento de projetos e gerenciamento de custo do produto, ambos os gerentes de projeto, apoiados pelos diretores de engenharia locais e pelo vice-presidente global de engenharia, estabeleceram times multifuncionais e internacionais, envolvendo pessoas das áreas de Marketing, Engenharia de Processos, Engenharia de Produtos e Pesquisa de outras plantas. A proposta foi aproveitar os especialistas existentes nesses sites. Com o auxílio da infra-estrutura existente, como equipamentos de vídeo e fone conferências, chats internos, servidores comuns para armazenamento de dados e acesso global, os projetos estão sendo desenvolvidos com o cronograma padrão do modelo de referência e são acompanhados semanalmente pelo gerente do projeto. Um dos projetos já está na fase de teste de protótipos, tendo sido cumprida a fase de projeto (*design*) dentro do prazo estabelecido. O segundo projeto está na fase de design, contando com a mesma metodologia de trabalho. A experiência adquirida com o projeto de padronização de

produtos e componentes (projeto 12), com o TRM – *Technology Road Map* (projeto 2) e com o roteiro de análise de *gaps* tecnológicos (projeto 13) trouxe subsídios para a equipe do Brasil, que pode dividi-la com os demais sites, auxiliando na formatação desses novos produtos. Visitas entre sites, de especialistas em produto e processo, além dos gerentes de marketing, tornaram-se mais freqüentes, com resultados práticos justificando essas ocorrências e fortalecendo a integração com o contato pessoal.

5.3. Diagnóstico

O diagnóstico inicial, realizado através da ferramenta ARA (árvore da realidade atual), teve como escopo levantar as disfunções da situação da empresa com relação ao processo de desenvolvimento de produtos. Apesar de não ter seu conteúdo divulgado a pedido da empresa, por motivos de confidencialidade, pode-se notar que em consequência do diagnóstico, foram definidos projetos de melhoria, cujos temas, a princípio, não têm ligação direta com o PDP. Esse fato mostra a importância e abrangência dessa ferramenta, apoiada pelo roteiro das entrevistas. A variedade de assuntos e temas discutidos nas entrevistas e organizados de forma lógica na árvore ultrapassou a barreira do PDP, mostrando que algumas disfunções do PDP são geradas por processos de áreas como Recursos Humanos. Projetos como os de número 3 (Políticas de RH para o PDP) e o de número 11 (Gerenciamento de mudança cultural voltada para o PDP) corroboram essa constatação. Isso mostra que a escolha dessa ferramenta, para o caso em questão, mostrou-se mais apropriada que uma ferramenta de modelagem de processo (*as-is*), que provavelmente limitaria a coleta de dados. A utilização da ferramenta de modelagem no processo de desenvolvimento de produtos ficaria restrita aos processos de engenharia, pesquisa, processos de manufatura, materiais e qualidade; provavelmente não seriam captadas informações sobre áreas como recursos humanos, por exemplo. O resultado obtido na seção 4.11 ratifica a importância do diagnóstico no processo de mudança e implementação e utilização do novo modelo, uma vez que esse assunto obteve a maior média entre os assuntos avaliados no questionário de avaliação final, além de um alto índice de concordância.

Apesar de omitidas nesse trabalho à pedido da empresa, as disfunções da árvore de causa e efeito, organizadas em causas-raízes, efeitos intermediários e efeitos finais, mostraram uma peculiaridade: a lógica indica que se deve atuar nas causas-raízes para que todos os efeitos conseqüentes sejam eliminados ou minimizados. Nesse trabalho, como descrito na seção 4.2.1, alguns efeitos intermediários foram utilizados como referência para a escolha dos temas que deram origem aos termos de abertura de projetos. Esses efeitos intermediários foram considerados de alto impacto na formação dos efeitos finais e, em uma avaliação inicial, considerados de baixa complexidade, o que proporcionou à empresa obtenção de resultados rápidos para o processo de mudança. Exemplos de projetos de melhoria que se originaram de efeitos intermediários são: projeto 1 (classificação de projetos), projeto 8 (treinamento em temas relacionados ao PDP), projeto 12 (padronização de produtos) e projeto 13 (redução do *gap* tecnológico). Conforme resultado do questionário de avaliação final (4.11), todos esses projetos, com exceção do projeto 8, estão entre os de maiores médias obtidas, ratificando sua importância na preparação para o novo modelo de PDP.

5.4. Planejamento estratégico

Uma importante contribuição do projeto 2 (planejamento estratégico de produtos), mais especificamente do TRM (*technology road map*), uma de suas entregas, foi a criação do PRM (*product road map*) pela área de Marketing. Utilizando a experiência do primeiro workshop de TRM realizado no projeto 2, o gerente de marketing da planta do Brasil, incorporado a um grupo global de Marketing, sugeriu a idéia do PRM, promovendo uma ampla análise de mercado e concorrentes. O PRM trouxe à empresa uma visão de médio prazo para os produtos necessários, relacionados às tecnologia e tendências apontadas no TRM. Baseado no PRM, a empresa definiu projetos estratégicos, globais e padronizados, onde novas plataformas vão substituir duas ou mais plataformas existentes. Esse processo ratificou a idéia de visão estratégica, agora disseminada por todos os envolvidos no PDP, fato que foi confirmado pelos resultados de Média e Índice de concordância do questionário de avaliação da seção 4.11.

5.5. Continuidade dos processos

Uma das observações registradas nas entrevistas de avaliação final e também durante as reuniões quinzenais para atualização das atividades de implementação dos projetos de melhoria, foi a relacionada à continuidade dos projetos de melhoria. Na maioria dos casos, os projetos, quando finalizados, se transformaram em processos da organização. Quatro deles, entretanto, mereceram destaque: projeto 3 (políticas de RH), projeto 5 (planejamento de TIC para o PDP), projeto 8 (treinamento) e projeto 11 (gerenciamento de mudança cultural). Esses projetos não têm a característica de se tornarem processos inseridos à rotina da empresa e, pela sua contribuição ao PDP, precisam de um processo que garantam sua continuidade. Vale observar que três deles estão relacionados diretamente à área de recursos Humanos (projetos 3, 8 e 11) e um (projeto 5), à área de TIC. Nossa recomendação à empresa é que a área de RH crie uma sistemática, em conjunto com a área de Engenharia, para garantir a continuidade e evolução dos projetos, transformando-os em processos efetivos e eficientes. Com relação ao projeto 5, a área de Engenharia já adequou sua estrutura organizacional incluindo um analista de sistemas para suportar essa nova necessidade, conforme já explicado nos desdobramentos do projeto 5 (seção 4.6.1).

5.6. Trabalhos futuros

Conforme mencionado na seção 1.5, os resultados desse trabalho devem se analisados como uma experiência que pode ter sido influenciada por fatores intrínsecos da empresa em questão. No entanto, o acúmulo de experiências similares pode indicar a validade mais geral dessa proposta. Como primeira sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se a aplicação do processo de melhoria, inserindo a fase prévia de preparação e adequação da empresa, antes e paralelamente à implementação do modelo de referência, em outras empresas, de forma a se obter uma quantidade de dados suficiente para validar essa proposta.

Uma melhoria de processo envolve várias dimensões, como atividades, métodos, ferramentas, organização, cultura, etc. Não se consegue dentro do escopo de um trabalho de mestrado apresentar todos os referenciais bibliográficos e resultados relativos a essas dimensões. Esse trabalho procurou mostrar uma visão geral da melhoria do PDP, focando, tanto na parte teórica como na prática, nos tópicos mais

amplios referentes à melhoria de processo e PDP. Alguns resultados relativos às questões organizacionais e culturais foram apresentados em forma de relatos, mas sem uma discussão teórica mais detalhada. A literatura (COOPER e MILL, 2005; DAHAN e HAUSER, 2010; JONES e PITTS, 2010; PUGH, 1990; ROZENFELD et al., 2006) é clara ao enfatizar a importância dessas dimensões, que estão diretamente relacionadas ao fator humano, para o sucesso do PDP. Como segunda sugestão para trabalhos futuros, pode-se estudar de forma mais aprofundada as relações entre a estrutura organizacional e a cultura da empresa, como a literatura trata essas dimensões e como gerenciar seus efeitos para que a empresa estabeleça e implemente um modelo de referência adequado e funcional.

Especificamente como continuidade desse trabalho, duas propostas para trabalhos futuros podem ser sugeridas:

- Avaliar o desempenho do modelo de referência implementado, que ainda está em processo de sedimentação na empresa: elaborar um método de avaliação (questionário, entrevistas, etc.) para mensurar a utilização, eficiência e eficácia do novo modelo, além de uma avaliação ampla da documentação utilizada, acesso e disponibilidade de informações e dados e infra-estrutura (banco de dados, servidores globais e sistema Oracle).
- Realizar um novo diagnóstico completo do PDP da empresa e comparar com os resultados desse trabalho: o diagnóstico da situação atual, realizado no início desse trabalho, caracterizou a empresa em relação ao PDP, sendo validado pela alta gerência e diretoria. Como novo trabalho, propõe-se a realização de um novo diagnóstico, nos mesmos moldes e abrangência do primeiro, para caracterização na nova situação da empresa e verificação do novo grau de maturidade em relação ao processo de desenvolvimento de produtos.

Referências Bibliográficas

- AGOSTINETTO, J. S. **Sistematização do processo de desenvolvimento de produtos, melhoria contínua e desempenho: o caso de uma empresa de autopeças.** São Carlos, Dissertação de Mestrado – Escola de Engenharia de São Carlos – USP, 2006.
- ALI, M.M. **Implementation of the DMAIC Analytical Method on Industrial Machinery Repair Service Company in Indonesia.** Proceedings of the 9th Asia Pasific Industrial Engineering & Management Systems Conference. APIEMS 2008. Nusa Dua, Bali – Indonesia, December 3rd – 5th. pp 2403-2407. 2008.
- AMERI, F., DUTTA, D. **PLM : Needs, Concepts and Components.** PLM-TR3-2004. Universidade de Michigan. Disponível site: <<http://www.plm.engin.umich.edu/techReports.htm>>. Acesso em 25-jan-2010.
- ARLETH, J., COOPER, R. G. **Uncovering the best practices in product development – Benchmarking Product Development - Innovation Management U3, 2004.**
- BARBALHO, S. C. M. **Modelo de referência para o desenvolvimento de produtos mecatrônicos: proposta e aplicações.** Universidade de São Paulo - Tese de Doutorado. São Carlos. 2006.
- BARCZAK, G.; GRIFFIN, A.; KAHN, K. **Perspective: Trends and Drives of Success in NPD Practices: Results of the 2003 PDMA Best Practices Study.** The Journal of Product Innovation Management;26:3-23. 2009.
- BARTOLI, A., HERMEL, P. Managing change and innovation in IT implementation process **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 15, n. 5, p. 416-425. 2004.
- BRADY, J.E.; ALLEN, T.T. **Six Sigma Literature: a Review and Agenda for Future Research.** Quality and Reliability Engineering International;V.22:p335-367. 2009.
- CAFFYN, S. **Extending Continuous Improvement to the New Product Development Process.** R&D Management 27, 3. Blackwell Publishers Ltd, 1997.
- CASTRO, A. P. **Liderança Motivacional.** Qualitymark Editora. Rio de Janeiro, 128p. 2008.
- CHANG, J. F. **Business Process Management Systems: Strategy and Implementation.** [S.I.]: Boca Raton: Auerbach Publications, 2006.

CHINVIGAI, Ch.; DAFAOUI, EL-M.; MHAMED, A. EI. **ISO 9001: 2000/2008 and Lean-Six Sigma Integration Toward to CMMI-DEV for Performance Process Improvement**. 8th International Conference of Modeling and Simulation. MOSIM'10. May 10-12. 2010. Disponível em: <<http://www.enim.fr/mosim2010/articles/234.pdf>>. Acesso em 6 Jul. 2010.

CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. **Product Development Performance: Strategy, Organization and Management in the World Auto Industry**. Boston, Mass.: Harvard Business School Press, 1991.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. **Managing New Product and Process Development: text and cases**. New York: The Free Press, 1993.

COOPER, R. G. – **Perspective: The Stage-Gate® Idea-to-Launch Process – Update, What's New and NexGen Systems** – The Journal of Product Innovation Management; v25, n3, p213-232. 2008.

COOPER, R. G. – **Stage-Gate® - Your Roadmap for New Product Development**. Disponível em: <<http://www.prod-dev.com/stage-gate.php>>. Acesso em: 25 jan. 2010.

COOPER, R.G. – **Doing it right: winning with new products**. Ivey Business Journal, July/August 2000.

COOPER, R.G.; EDGETT, S.J.; KLEINSCHMIDT, E.J. – **Portfolio Management for new product development: results of an industry – practices study**. Reference Paper #13, R&D Management, Industrial Research Institute, Volume 31, number 4, 2001a.

COOPER, R.G.; EDGETT, S.J.; KLEINSCHMIDT, E.J. **Portfolio Management for new products. Second Edition**, Basic Books, 2001b.

COOPER, R.G.; MILLS, M.S. **Succeeding at new product development the P&G way: a key element is using the “Innovation Diamond”**. PDMA Visions – PDMA's quarterly magazine for product development professionals, vol. XXIX, n4, October, 2005.

CORBETT, T. **Theory of Constraints**. Disponível em: <<http://www.goldratt-toc.com.br>>. Acesso em 12 Jan. 2010.

COSTA, J. M. H. D. **Proposta de uma Ferramenta de Diagnóstico do Processo de Desenvolvimento de Produtos Baseada em um Padrão de Recorrência de Efeitos Indesejados**. Universidade de São Paulo - Qualificação de Doutorado. São Carlos. 2010.

COSTA, J. M. H. D. **Proposta de uma Metodologia de Gestão de Mudanças: aplicação em uma empresa desenvolvedora de software.** Universidade de São Paulo - Dissertação de Mestrado. São Carlos. 2006.

COUGHLAN, P.; COGHLAN, D. **Action Research.** In: KARLSSON, C. *Researching Operations Management.* 1a Edição. ed. New York: Routledge, 2009. Cap. 7, p. 236-262.

COUNSELL, R.; TENNANT, C.; NEAILEY, K. **Insights from research. The development of a model to support synchronous change.** *Measuring Business Excellence*, v.19, n. 3, p. 13-20. 2005.

CRAWFORD, M.; BENEDETTO, A. D. **New Products Management.** 8 ed. New York: MacGraw-Hill/Irwin, 2006.

CREVELING, C.M.; SLUTSKY, J.L.; ANTIS, D.JR, **Design for Six Sigma in Technology and Product Development, What to Do & When to Do It,** Prentice Hall PTR, New Jersey. 2003.

CRONEMYR, P. **DMAIC and DMADV, Differences, Similarities and Synergies.** *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage.* Volume 3, Number 3. p193 – 209. 2007.

DAHAN, E., HAUSER J. R. **Product Development – Managing a Dispersed Process.** *Handbook of Marketing*, November 2001; Barton Weitz and Robin Wesley Editors – Supported by Center for Innovation in Product Development at M.I.T. Disponível em: <<http://ebusiness.mit.edu/research/index.html>>. Acesso em 25 jan. 2010.

ETTLIE, J.E.; ELSENBACH, J.M. **Modified Stage-Gate® Regimes in New Product Development.** *The Journal of Product Innovation Management*; 24:20-33. 2007.

FARRIS, J.A. et al. **A Structured Approach for Assessing the Effectiveness of Engineering Design Tools in New Product Development.** *Engineering Management Journal*; v.19, n. 2; ABI/INFORM Global. Jun 2007.

FARRIS, J.A.; VAN AKEN, E.M.; LETENS, G.; ELLIS, K.P.; BOYLAND, J. **A Structured Approach for Assessing the Effectiveness of Engineering Design Tools in New Product Development.** *Engineering Management Journal*, v.19, n.2, p.31-39. 2007.

FELIPE, I.J.S. **A Importância da Cultura Organizacional nas Organizações e para os Administradores.** Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/a-importancia-da-cultura->

[organizacional-nas-organizacoes-e-para-os-administradores/27997/](#)>. Acesso em: 16 Jul. 2010.

FOUQUET, J.B.; GREMYR, I. **Design for Six Sigma and Lean Product Development - Differences, Similarities and Links**. At Quality Sciences, Chalmers University, Göteborg, Sweden. Disponível em: <<http://www.ep.liu.se/ecp/026/118/ecp0726118.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2010.

GREMYR, I. **Exploring Design for Six Sigma From the Viewpoint of Robust Design Methodology**. Journal of Six Sigma and Competitive Advantage, Vol. 1, No.3, pp 295-305. 2005.

HINES, P., FRANCIS, M., FOUND P. **Towards lean product lifecycle management – A framework for new product development**. Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 17 No. 7, 2006, pp 866-887.

HOLMES, M. F., CAMPBELL JR., R. B. **Product Development Processes – Three Vectors of Improvement** – MIT. Disponível em: <<http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/3819>>. Acesso em 25 jan. 2010.

HUNG, R.Y.Y. **Business Process Management as Competitive Advantage: a Review and Empirical Study**. Total Quality Management. Vol. 17, No. 1, 21–40, January 2006.

JAMES, L.R.; DEMAREE, R.G.; WOLF G. **Estimating within-group interrater reliability with and without response bias**, Journal of Applied Psychology, V.69, n.1, p.85-98. 1984.

JAMES, L.R.; DEMAREE, R.G.; WOLF G. **rwg: An Assessment of Within-Group Interrater Agreement**. Journal of Applied Psychology, V.78, n.2, p.306-309. 1993.

JESTON, J.; NELIS, J. **Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations**. 1a Edição. ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2006.

JOHNSON, K.G.; KHAN, M.K. **A study into the use of the process failure mode and effects analysis (PFMEA) in the automotive industry in the UK**. Journal of Materials Processing Technology, v.139, n.1-3, p.348-356. 2003.

JONES, L.M.; PITTS, B.M. **Successfully implementing the Stage-Gate® NPD process**. Working Paper #18, © Stage-Gate Institute. Disponível em: <www.stage-gate.com>. Acesso em: 25 jan. 2010.

JUNG, J.; CHOI, I.; SONG, M. **An integration architecture for knowledge management systems and business process management systems**. Department

of Industrial and Management Engineering, School of Electronic and Computer Engineering, Pohang University of Science and Technology, Hyojadong, Nam-gu, Pohang 790-784, South Korea, 2006

KARLSSON, C. (Ed.). **Researching Operations Management**. 1a Edição. ed. New York: Routledge, 2009.

KARLSSON, C.; ÅLHSTRÖM, P. **The Difficult Path to Lean Product Development**, Journal of Product Innovation Management, v.13, pp 283-295. 1996.

KOTTER, J. P. **Como liderar a mudança: por que os esforços de transformação fracassam** in: RODRIGUEZ Y RODRIGUEZ, M.V Gestão da Mudança. Rio de Janeiro: Elsevier. p. 9-26, 2005.

LIKER, J. K.; MORGAN, J.M. **The Toyota Product Development System, Integrating People, Process, and Technology**, Productivity Press, New York. 2006.

LONGANEZI, T.; COUTINHO, P.; BOMTEMPO, J.V.M. **Um Modelo Referencial para a Prática da Inovação**. Journal of Technology Management & Innovation. Volume 3, Issue 1. March 31, 2008.

LYNCH, D.P.; BERTOLINO, S.; CLOUTIER, E. **How to Scope DMAIC Projects**. Quality Progress. January 2203. p37-41. Disponível em: <<http://www.asq.org>>. Acesso em 16 Jul. 2010.

MACHADO, M. C. **Princípios enxutos no processo de desenvolvimento de produtos: proposta de uma metodologia para implementação**. São Paulo, Dissertação de Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. 4a Edição. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

MOEN, R.; NORMAN, C. **Evolution of the PDCA Cycle**. Disponível em: <<http://pkpinc.com/files/NA01MoenNormanFullpaper.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2010.

MOITRA, D. **Managing Change for Software Process Improvements Initiatives: A Practical Experience-Based Approach**. Software Process Improvements and practical, v. 4, p. 199-207. 1998.

OLIVEIRA, M. G. **Integração do technology roadmapping (TRM) e da gestão de portfólio para apoiar a macro-fase de pré-desenvolvimento do PDP: estudo de caso em uma pequena empresa de base tecnológica**. Universidade de São Paulo – Dissertação de Mestrado. São Carlos. 2009.

ORLIKOWSKI, W.J., HOFMAN, J.D. **An improvisational model of change management: the case of groupware technologies.** Sloan Management Review, v. 38, n. 2, p. 11-21. 1998.

PANNE, G. van der; BEERS, C. van; KLEINKNECHT, A. **Success and Failure of Innovation: A Literature Review.** International Journal of Innovation Management. Vol.7, No. 3. pp. 309-338. September 2003.

PHAAL, R., FARRUKH, C., PROBERT, R. **T-Plan - The fast start to Technology Roadmapping – Planning your route to success.** © University of Cambridge, 2001b.

PHAAL, R., FARRUKH, C., PROBERT, R. **Technology Roadmapping: linking technology resources to business objectives.** UK Engineering and Physical Sciences research Council (EPSRC), Institute for Manufacturing, Mill Lane, Cambridge, 2001a.

PHAAL, R., OUGHTON, D., MANN, S. **Automotive Supply Base Roadmap – Report of a workshop facilitated by Institute for Manufacturing.** Institute for Manufacturing, University of Cambridge, 2007. Disponível em: <www.ifm.eng.cam.ac.uk>. Acesso em: 08 jan. 2009.

PMI Standards Committee. **A guide to the project management body of knowledge (PMBOK).** 4^o edition, Philadelphia, PA, USA, PMI Publishing Division. 2008.

PUGH, S. **Total Design - Integrated Methods for Successful Product Engineering.** 3 ed., UK, Addison-Wesley, Wokingham, 1990.

REID, R. A., CORMIER, F. R. **Applying the TOC TP: a Case Study in the Service Sector.** Managing Service Quality, Vol. 13, No 5, pp 349-369, 2003.

ROZENFELD, H. et al. **Gestao de Desenvolvimento de Produtos.** 1a. Edição. ed. [S.l.]: Saraiva, 2006.

SBRAGIA, R.A.; SBRAGIA, R. **Modelos de Priorização de Produtos de Desenvolvimento de Produtos: uma avaliação.** I SEMEAD JR, outubro 1999. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/semead/4semead/index.html>>. Acesso em: 16 Jul. 2010.

SCHROEDER, R.G. et al. **Six Sigma: Definition and Underlying Theory.** Journal of Operations Management. 26. p536-554. 2008.

SILVA, C. E. S. **Método para avaliação de desempenho do processo de desenvolvimento de produtos.** 2001, 188p Tese de Doutorado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Terceira Edição, Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2001.

SIVIY, J.; PENN, M.L.; HARPER, E. **Relationships Between CMMI® and Six Sigma**. Technical Note. CMU/SEI-2005-TN-005. Software Engineering Institute. Copyright 2005 Carnegie Mellon University.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. Segunda Edição. Editora Atlas. pp 614-616. 2002.

STARK, J. **Product Lifecycle Management: 21st century paradigm for product realisation**. London: Springer, 2006.

TAYLOR, L. J., POYNER, I. **Goldratt's thinking process applied to the problems associated with trained employee retention in a highly competitive labor market**. Journal of European Industrial Training, Vol. 32, No 7, pp. 594-608, 2008.

TENNANT, G. **Design For Six Sigma**, Launching Products and Services without Failure, Gower, Hampshire. 2002.

WATSON, G.H.; DEYONG, C.F. **Design for Six Sigma: caveat emptor**, International Journal of Lean Six Sigma, Vol. 1, No. 1, pp. 66-84. 2010.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D. **The Machine that Changed the World**, Rawson Associates, New York. 1991.

WRIGHT, J. T. C.; GIOVINAZZO, R. A. **Delphi – Uma Ferramenta de Apoio ao Planejamento Prospectivo**. Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, Vol. 01, No 12, Segundo Trimestre/2000.

ZANCUL, E. S. **Gestão do Ciclo de Vida de Produtos: seleção de sistemas PLM com base em modelos de referência**. Universidade de São Paulo - Tese de Doutorado. São Carlos, p. 227. 2009.

Apêndice A - Guia da entrevista
(Baseado no modelo desenvolvido pela equipe do NUMA – Núcleo de
Manufatura Avançada – Engenharia de Produção – EESC – USP)

1. Performance (desempenho, funcionalidade e qualidade do produto)

Interação com os clientes para entender suas necessidades
Cliente reconhece a qualidade ou diferencial do produto
Monitoramento da adequação do desempenho dos produtos
Monitoramento das necessidades dos clientes e do desempenho dos produtos
Registro de desempenho dos produtos e das necessidades dos clientes
Aceitação dos produtos existentes
Clientes solicitam novas funcionalidades
Benchmarking do desempenho de produtos concorrentes
Procedimento de melhoria do desempenho técnico

2. Padronização e plataforma de produtos

Os produtos utilizam componentes e peças padronizadas
Planejamento de plataforma de produtos
Os produtos compartilham documentação, manuais, desenhos, modelos virtuais etc.

3. Estrutura organizacional

Qual a responsabilidade sobre as atribuições do processo de desenvolvimento de produtos (Função da Engenharia?)
Organização / estrutura para desenvolvimento de produtos
Departamentos envolvidos no PDP
Regras e procedimentos
Distribuição da carga de trabalho
Polivalência e autonomia no trabalho
Absentéismo
Existência de uma descrição formal do trabalho
Conhecimento do escopo do trabalho

4. Acesso às informações/Comunicação interna e externa

Conhecimento das informações necessárias para realizar o trabalho
Grau de dificuldade para acessar as informações
Procedimentos para circulação das informações
Sistema de informação que suporta a disponibilização e circulação
Má comunicação entre níveis hierárquicos
Tomada de decisão centralizada
Compartilhamento de informações com parceiros

5. Programação/Cronograma das atividades diárias

Programação do trabalho individual e coletivo
Operações mal realizadas ou não realizadas por falta de tempo
Fatores perturbadores da gestão do tempo de trabalho

6. Ambiente de trabalho

Conforto físico no trabalho
Disponibilidade de materiais e provisões
Adequação do horário de trabalho
Clima no ambiente de trabalho
Arranjo físico do local de trabalho

7. Disponibilidade de recursos

Interação com o pessoal para apreender as necessidades do trabalho
Monitoramento da adequação do desempenho dos recursos
Grau de desempenho operacional / técnico dos recursos
Utilização do tempo disponível dos recursos
Posicionamento da performance dos recursos frente a possíveis alternativas

8. Relacionamento com os fornecedores

Homologação dos fornecedores
Comunicação-Coordenação com os fornecedores
Organização do relacionamento com os fornecedores
Gestão do tempo do relacionamento com os fornecedores
Distribuição de tarefas de desenvolvimento de produtos com o fornecedor

9. Relacionamento geral com os clientes

Comunicação-Coordenação com os clientes
Organização do relacionamento com os clientes, reclamações/solicitações
Gestão do tempo do relacionamento com os clientes
Participação do cliente do PDP

10. Planejamento estratégico/desdobramento das estratégias internas

Existência de estratégia da empresa
Processo de formulação e concretização da estratégia
Orientação da estratégia (indicadores de desempenho e monitoramento)
Meios e agentes de operacionalização da estratégia
Ferramentas gerenciais para a operacionalização das estratégias internas
Sistema de informação da estratégia
Tipos de estratégias formalizadas (foco: produto, portfólio, mercados)

11. Competências necessárias para o PDP da empresa

Qualificação de pessoal
Expressão da necessidade de formação de pessoal
Escolha das pessoas a serem ensinadas
Seleção de cursos, treinamento

12. Atualização dos conhecimentos da equipe do PDP

Identificação do conhecimento disponível internamente
Avaliação do conhecimento em relação às tendências
Espaço e incentivo para expansão do conhecimento

Documentação de experiências relevantes e do conhecimento técnico resultante
 Procedimento para divulgação e disponibilização de experiências relevantes e do conhecimento técnico resultante

13. Desenvolvimento de Processos e Projetos

Planejamento estratégico dos produtos da empresa

Consolida informações sobre tecnologia e mercado;
 Analisa o portfólio de produtos da empresa com o objetivo de identificar os produtos mais viáveis para desenvolvimento.
 Gestão integrada do portfólio de produtos com o planejamento estratégico da empresa;
 Utilização de critérios que consideram não somente os valores financeiros, mas também o equilíbrio do portfólio e o atendimento das estratégias.
 Desenvolve família de produtos para reaproveitar componentes (padronizados) em cima de plataformas comuns
 Avalia plano estratégico de negócios;
 Definição de datas de início dos projetos dos produtos;
 Definição de parceiros estratégicos

Planejamento do Projeto do produto

Definição dos interessados no projeto;
 Descrição do escopo do produto e escopo de projeto;
 Definição de Atividades/recursos;
 Utiliza algum modelo como referência para o desenvolvimento do produto, ex. procedimento padrão ou manual ISO;
 Processo de desdobramento do WBS a partir do modelo de referência;
 Avaliação de riscos do projeto;
 Nivelamento de recursos

Projeto informacional do produto

Definição do escopo do produto
 Detalhamento do ciclo de vida do produto e identificação dos stakeholders;
 Definição de clientes e identificação de requisitos do cliente;
 Identificação de fornecedores;
 Levantamento e Definição de requisitos do produto
 Definição de especificações meta (objetivos que o produto deve atender)
 Avaliação da viabilidade financeira do produto;
 Documentação e registro de informações

Descrição conceitual do produto

Descrição funcional do produto
 Busca de alternativas de solução para o produto
 Identificação de sistemas, subsistemas e componentes do produto
 Classificação da arquitetura do produto em modular ou integral
 Escolha de fornecedores para parceria de co-desenvolvimento
 Identificação e seleção dos principais processos de fabricação

Projeto Detalhado

Desenhos
Cálculos
Sistemas, subsistemas e componentes

Detalhamento do processo de produção

Produzir ou terceirizar a produção do produto
Planejar fim de vida do produto
Testar e homologar produto
Processos de melhoria do processo de produção
Especificar ferramentas, dispositivos e máquinas para produção

Avaliação de falhas de protótipo e acessórios durante o PDP

Testar e homologar
Simular o comportamento do produto (estático, dinâmico, eletrônico etc.)
Participação externa (clientes, laboratórios etc.) na análise do protótipo.
Otimização de produto
Criar manuais
Criar documentos de processo

Preparação da produção/Lançamento de produto

Definição e desenho dos processos de vendas, manufatura, assistência técnica etc.
Acompanhamento e homologação do lote piloto
Desenvolvimento de competência do pessoal envolvido
Receber e verificar a qualidade das ferramentas, dispositivos e máquinas

Pós-desenvolvimento

Avaliação da satisfação do cliente
Monitoramento do desempenho do produto
Monitoramento econômico
Registro de lições aprendidas
Realização do plano de fim de vida do produto

Gerenciamento de mudanças de projetos: durante o desenvolvimento/ produto no mercado

Controle do andamento da mudança
Identificação da necessidade de mudança no projeto
Difusão da mudança de engenharia de projeto
Análise da viabilidade técnica/financeira da mudança
Controle de configuração

Gerenciamento das mudanças no Processo de Desenvolvimento de Produtos

Identificação de oportunidades de melhoria contínua do processo
Análise da situação atual
Definição de projetos de melhoria do Processo de Desenvolvimento de Produtos
Implementação e controle dos projetos de mudança
Modelar funcionamento de produto
Definir alternativas de solução

Apêndice B – Quadro dos entrevistados (cargos) para o diagnóstico da situação inicial

Item	Data	Horário	Entrevistado
1	05/03/2008	10h30	Gerente Engenharia Produtos
2		14h30	Adm. Chefe P&D
3		16h00	Adm. Chefe P&D
4			Adm. Chefe Engenharia
5	6/03/2008	10h00	Diretor Engenharia
6		14h30	Gerente Engenharia Aplicação
7			Pesquisador
8		16h00	Adm. Chefe P&D
9			Engenheiro
10	7/03/2008	8h00	Projetista
11			Engenheiro
12		10h00	Diretor Vendas
13			Engenheiro
14		14h15	Diretor Manufatura
15			Gerente Controladoria
16		16h00	Diretor Vendas
17			Diretor Vendas
18	10/03/2008	8h00	Engenheiro
19			Comprador
20		10h00	Gerente Engenharia Processos
21		14h15	Gerente Manufatura
22			Adm. Chefe Qualidade
23		16h00	Gerente RH
24			Diretor Qualidade
25		11/03/2008	8h00
26	Adm. Chefe Compras		
27	10h00		Pesquisador
28			Gerente TCI
29	14h15		Diretor Vendas
30			Gerente Redução Custos
31	16h00		Diretor Presidente
32			Pesquisador

Quadro 5: Lista dos funcionários entrevistados para o diagnóstico inicial

Apêndice C – Quadro de relacionamento entre temas para projetos de melhoria e as causas raízes e efeitos finais indesejáveis

Causas Raízes	Projeto #01	Projeto #02	Projeto #03	Projeto #04	Projeto #05	Projeto #06	Projeto #07	Projeto #08	Projeto #09	Projeto #10	Projeto #11	Projeto #12	Projeto #13	Projeto #14
R1		x		x		x	x				x		x	x
R2			x								x			
R3	x	x		x		x	x		x	x		x		
R4		x	x	x		x		x	x	x	x		x	
R5	x	x		x		x	x	x	x	x		x		x
R6		x				x							x	x
R7	x	x				x	x							
R8						x							x	
R9						x								

Quadro 6: Projetos de melhoria e causas raízes relacionadas

Efeitos Finais Indesejáveis	Projeto #01	Projeto #02	Projeto #03	Projeto #04	Projeto #05	Projeto #06	Projeto #07	Projeto #08	Projeto #09	Projeto #10	Projeto #11	Projeto #12	Projeto #13	Projeto #14
E1			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
E2		x		x		x	x		x	x			x	
E3				x		x		x	x		x		x	
E4	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
E5	x	x		x						x			x	x
E6		x		x									x	x
E7		x				x					x		x	x
E8	x	x		x		x	x		x	x		x	x	
E9	x	x		x	x								x	x
E10		x		x		x	x		x	x		x	x	x
E11		x		x		x							x	x
E12	x	x		x		x				x	x	x	x	x
E13		x				x						x	x	x

Quadro 7: Projetos de melhoria e efeitos finais indesejáveis relacionados

Apêndice D – Estrutura do Termo de Abertura dos Projetos

1. Objetivo

xxxxxx.

2. Considerações Gerais

xxxxxx.

3. Características do Projeto

Esforço / Complexidade		Capacidade de Implementação	
Importância / Valor		Riscos	

Tempo de Implementação	
Sponsor	
Owner	
Áreas Envolvidas	

4. Benefícios

xxx;

5. Principais entregas

xxx;

6. Entregas Rápidas

xxx;

7. Requisitos

xxx;

8. Riscos

Riscos/Causa	Probabilidade	Impacto	Ação

9. Principais Efeitos Indesejáveis Relacionados ao Projeto

xxx;

Apêndice E – Questionário para priorização dos projetos e resultados

Critério	Descrição	Nota
Alinhamento com a Estratégia da Empresa	Quão importante é o alinhamento dos projetos com a estratégia da empresa?	
0	Nenhuma importância	
1	Baixa importância	
2	Média importância	
3	Alta importância	
4	Extrema importância	
Contribuição para Integração	A integração dos funcionários, gerada pelos projetos de desenvolvimento, é importante?	
0	Nenhuma importância	
1	Baixa importância	
2	Média importância	
3	Alta importância	
4	Extrema importância	
Impacto no Comprometimento dos Funcionários	Quão importante é o impacto gerado pelos projetos no comprometimento dos funcionários?	
0	Nenhuma importância	
1	Baixa importância	
2	Média importância	
3	Alta importância	
4	Extrema importância	
Repercussão Positiva na Empresa	Quão importante é a repercussão dos resultados dos projetos?	
0	Nenhuma importância	
1	Baixa importância	
2	Média importância	
3	Alta importância	
4	Extrema importância	
Tempo de Retorno sobre Investimento	Quão importante é a relação retorno financeiro e investimento necessário?	
0	Nenhuma importância	
1	Baixa importância	
2	Média importância	
3	Alta importância	
4	Extrema importância	

Quadro 8: Questionário para priorização de projetos

Critério	Peso - Número de notas					Média
	0	1	2	3	4	
Alinhamento com a Estratégia da Empresa				2	15	3.9
Contribuição para Integração			5	11	1	2.8
Impacto no Comprometimento dos Funcionários			5	10	2	2.8
Repercussão Positiva na Empresa	1		2	9	5	3.0
Tempo de Retorno sobre Investimento		1	2	8	6	3.1

Quadro 9: Critérios e respectivos pesos

Nro	Projeto	Peso										Nota Final
		Tempo de Implementação (meses)	Esforço/ Complexidade	Risco	Importância/ Valor	Capacidade de Implementação	3.9	2.8	2.8	3.0	3.1	
							Alinhamento c/ Estratégia	Contribuição p/ Integração	Impacto no Comprometimento dos Funcionários	Repercussão Positiva	Retorno sobre Investimento	
Projeto 1	Classificação de projetos	1	1	0	3	4	2.2	2.2	1.9	2.3	3.6	38.38
Projeto 2	Planejamento estratégico de produtos	12	4	2	4	2	3.6	3.6	3.4	3.6	3.2	54.28
Projeto 3	Políticas de RH para o desenvolvimento de produtos	9	2	3	4	1	2.8	3.3	2.7	2.4	3.1	44.70
Projeto 4	Organização estrutural englobando clientes e	8	2	3	4	4	2.9	2.9	2.8	3.1	3.2	46.66
Projeto 5	Planejamento de TIC para o processo de	18	4	2	4	3	2.4	2.6	2.2	2.0	2.9	37.93
Projeto 6	Implementar modelo de referência (<i>phase-gate</i>)	12	4	2	4	1	2.6	2.8	2.6	2.8	2.9	42.81
Projeto 7	Práticas de gerenciamento de projeto	12	2	1	4	1	2.8	2.7	2.8	2.6	3.1	43.43
Projeto 8	Treinamento em temas relacionados ao PLM, incluindo	6	1	1	4	4	2.4	2.3	2.5	2.3	3.5	40.21
Projeto 9	Melhoria no uso do FMEA	12	1	1	4	4	2.2	2.2	2.1	2.4	3.5	38.80
Projeto 10	Gerenciamento de custo integrado	12	3	1	4	3	3.1	3.5	3.1	3.1	3.4	50.21
Projeto 11	Gerenciamento de mudança de pessoas (cultura) voltado	11	4	3	4	2	2.9	3.1	2.9	2.9	2.8	45.43
Projeto 12	Padronização de produtos	21	3	2	4	3	3.0	3.0	2.9	3.1	3.1	47.01
Projeto 13	Redução do <i>gap</i> tecnológico (defasagem tecnológica)	60	4	4	4	2	3.6	3.1	3.6	3.8	2.6	52.03
Projeto 14	Processo de análise de mercado	12	3	2	4	2	3.1	2.4	3.0	3.1	3.1	45.99

Quadro 10: Resultado final para priorização dos projetos

Apêndice F – Descrição das fases do modelo *Phase-Gate* implementado

- **Fase zero: Idéia**

Tem o propósito de atrair, gerar e esgotar oportunidades e identificar idéias para criação do novo produto. O foco inicial deve ser em pesquisa de plataformas específicas. Estabelecer visão geral das oportunidades de mercado e uma análise de risco preliminar. O resultado desta fase é uma proposta de idéia de produto.

- **Fase um: Requisitos do negócio e dos clientes**

Tem como objetivo principal verificar as necessidades do cliente e definir as oportunidades do negócio. Dados relativos a clientes, volumes, preços e concorrentes devem ser organizados e reportados como objetivos do programa. Revisado pelo time multifuncional, esse documento deve garantir que todos os tópicos necessários para a criação do *business case* foram identificados e tratados, cobrindo todos os requisitos de vendas e marketing. Planejamento de projeto preliminar, análise de mercado e análise de viabilidade financeira são algumas das atividades desta fase. Como saída, deve-se obter o acordo de que o projeto é teoricamente alcançável e pode-se proceder à fase de projeto conceitual e viabilidade.

- **Fase dois: Projeto conceitual**

Esta fase visa estabelecer a viabilidade do conceito do produto e verificar a robustez do *business case* criado. Deve assegurar que apenas conceitos de produtos com boa aderência estratégia, mercado potencial, retorno financeiro e adequado para os clientes sejam desenvolvidos. Atividades como fabricação e teste dos primeiros protótipos-conceito, revisão dos processos de manufatura, verificação de patentes e elaboração do plano de validação do produto fazem parte desta fase. O FMEA de projeto é iniciado. Deve-se destacar que a análise de viabilidade financeira e a revisão dos objetivos do programa, com os dados de mercado, volumes, preços, clientes são atividades que devem ser checadas em todas as fases do projeto.

- **Fase três: Validação de protótipo**

Aprovação do projeto e de capital, caso necessário, são os objetivos dessa fase. Deve-se assegurar que o produto foi projetado e arquitetado em concordância com os requisitos do cliente e do negócio antes da liberação do investimento em linhas de manufatura e ou ferramentas. É onde são iniciados os testes de validação do produto, conforme normas internas da empresa, finalizando com a avaliação e formalização dos resultados. Contato com fornecedores são estreitados e acordos de confidencialidade são assinados. Com as primeiras cotações de fornecedores e uma avaliação mais detalhada do processo de fabricação interno, o custo do produto torna-se mais próximo do real e os valores de investimento necessário podem ser relatados e apresentados para alta gerência aprovar. Amostras para clientes são liberadas.

- **Fase quatro: Manufatura**

Fase onde o processo de manufatura deve ter sua implementação iniciada. Requisitos de processo, capacidade de produção, ferramentas, custos e prazos são verificados, revisados e iniciados (início do FMEA de processo). Revisão do processo preliminar em conjunto com o projeto do produto. Revisão e confirmação dos investimentos necessários. Revisão da viabilidade financeira e *pay-back*, baseado nos dados de mercado e volumes estimados.

- **Fase cinco: Pré-piloto**

Preparação para liberar produto para produção é o propósito desta fase. Liberação de todos os desenhos e especificações do produto. Confirmar processos de certificação do produto em entidades internacionais quanto a segurança e conformidade com requisitos ambientais. Marketing deve iniciar processo de lançamento do produto no mercado. Revisão geral de todo processo produtivo, cadeia de suprimentos e plano de qualidade com a fabricação de um lote pré-piloto (pequena quantidade).

- **Fase seis: Validação de produto e processo**

O objetivo dessa fase é a validação da performance do produto e do processo produtivo através da fabricação de um lote piloto. Todas as operações e controles devem estar aptos a produzir e inspecionar conforme especificações do produto. Amostras do lote devem ser submetidas a testes de performance e o lote deve ser acompanhado na linha do cliente e em campo. As demais

atividades dessa fase se resumem a uma relação de itens que devem ser verificados antes do lançamento.

- **Fase sete: Lançamento**

Confirmar performance do produto, incorporando os resultados retornados dos clientes. Estabelecer os controles para acompanhamento do pós venda. Criar histórico de relatos das lições aprendidas. Liberação do produto.

A Figura 29 e a Figura 29 a seguir representam o modelo de PDP implementado pela empresa, traduzido para o português e o original, em inglês, respectivamente.

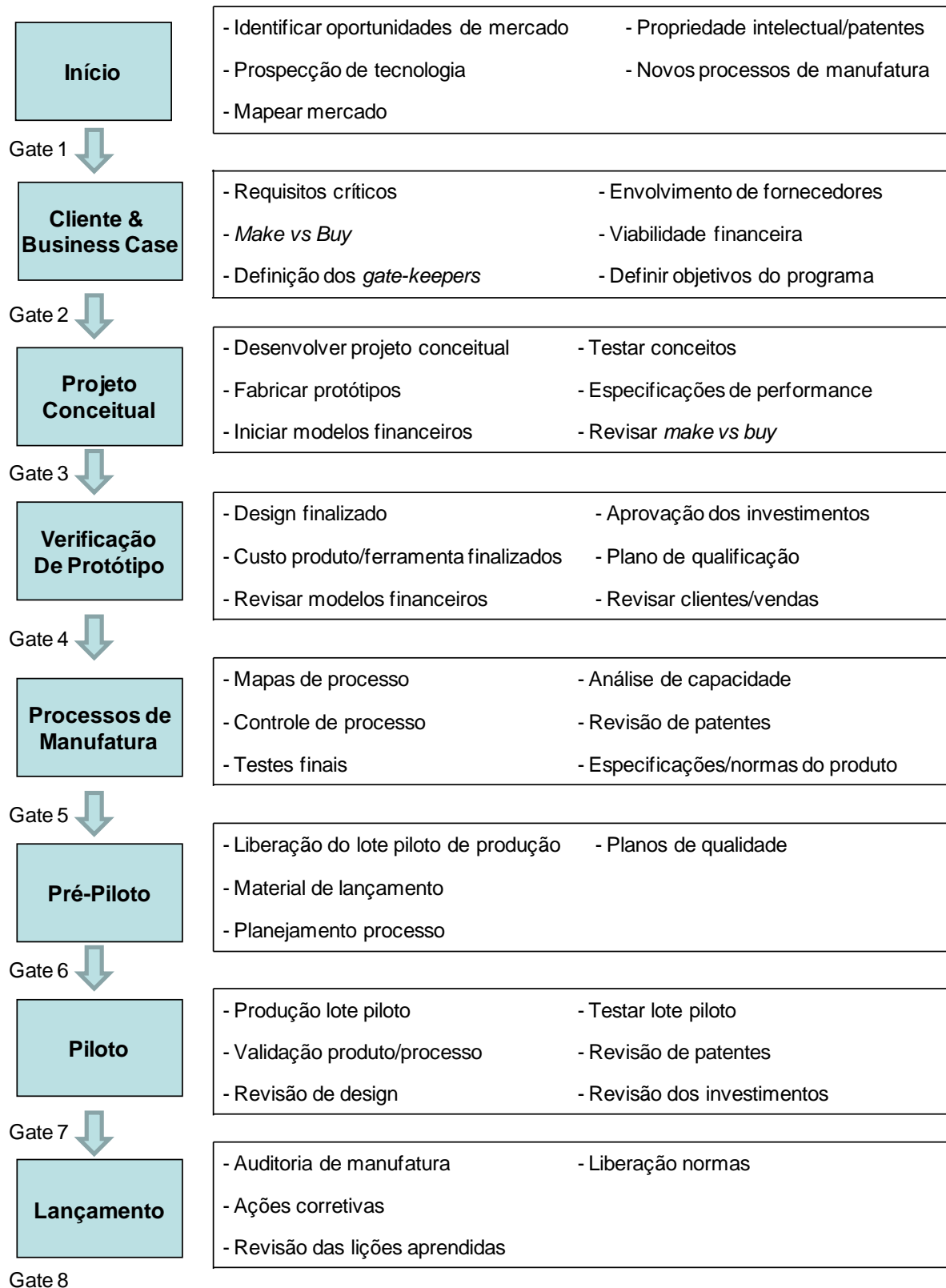


Figura 28: Modelo *phase-gate* implementado pela empresa (traduzido)

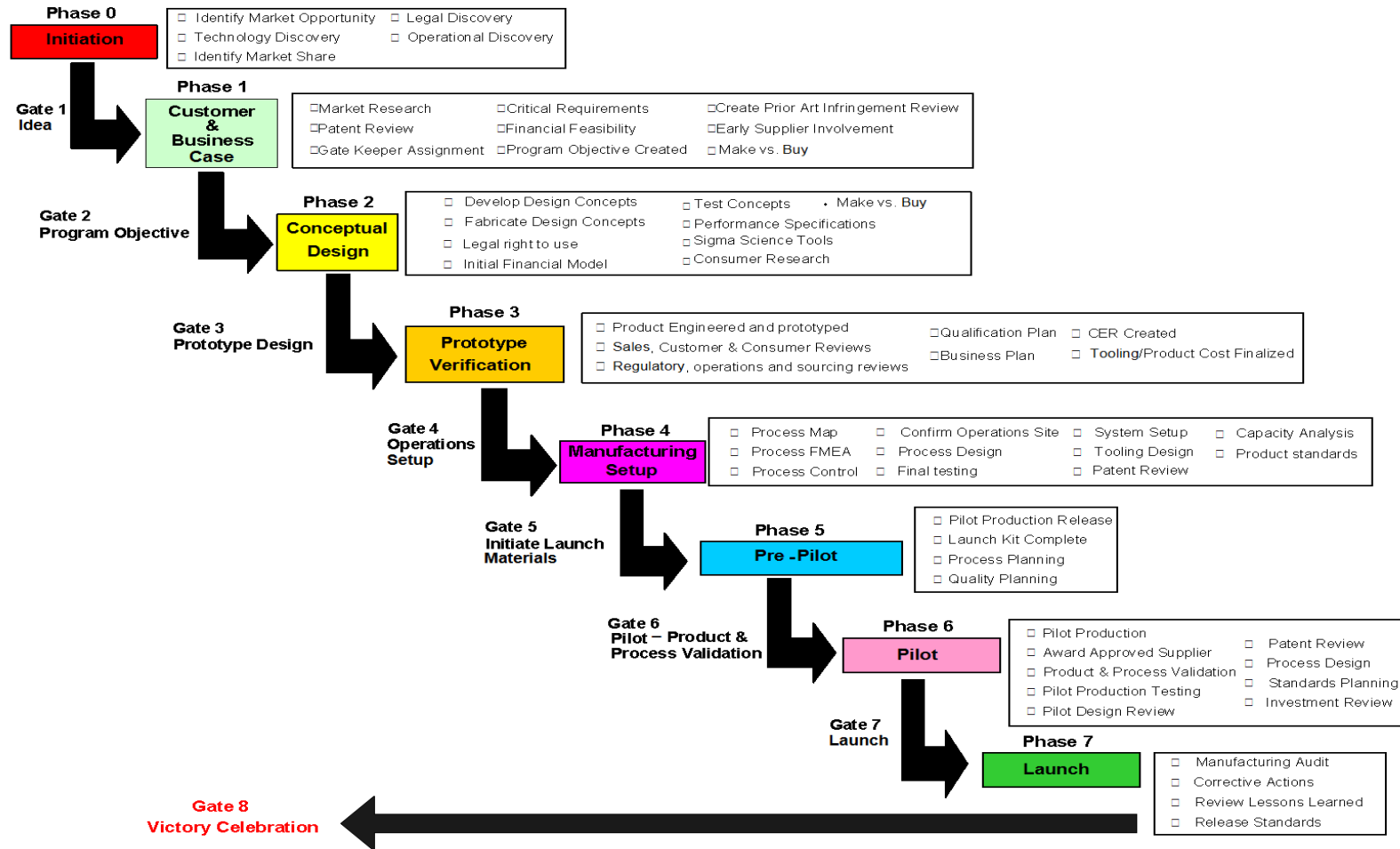


Figura 29: Modelo “phase-gate” implementado pela empresa (original)

Apêndice G – Questionário de Avaliação Final

Nessa seção, são apresentados o Quadro 11 com a estrutura do questionário de avaliação final e a Tabela 4 com as notas atribuídas pelos respondentes e valores de Média e Índice de concordância por assunto/projeto.

Objetivo Principal da Pesquisa	Objetivos Específicos	Desdobramento dos Objetivos (assunto/projeto)	Qual foi a contribuição desse assunto/projeto para a implementação e utilização do modelo <i>phase-gate</i> ?										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Melhoria do PDP visando a implementação de um modelo de referência estruturado	Diagnóstico	Diagnóstico da situação inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Implementar projetos de melhoria para apoiar o modelo de referência	Projeto 1: Classificação de projetos quanto a sua complexidade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Projeto 2: Planejamento Estratégico de Produtos (PEP)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Projeto 3: Políticas de RH para o PDP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Projeto 5: Planejamento de TIC para o PDP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Projeto 8: Treinamento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Projeto 9: Melhoria no uso do FMEA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Projeto 10: Gerenciamento de Custo Integrado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Projeto 11: Gerenciamento de mudança cultural voltada ao PDP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Projeto 12: Padronização de produtos e componentes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Projeto 13: Redução do gap tecnológico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Metodologia de implementação	Implementação via ciclos de melhoria	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Quadro 11: Estrutura do questionário de avaliação final

Tabela 4: Resultado completo do questionário de avaliação final

Assunto/Projeto	Notas dos Respondentes											Média	Índice de Concordância
	Pesquisa	Pesquisa	Engenharia Produtos	Engenharia Produtos	Materiais	Vendas	Vendas	Finanças	RH	Engenharia Processos	Marketing		
Diagnóstico da situação inicial	7	10	10	10	9	8	7	9	10	10	10	9,09	0,819
Projeto 1: Classificação de projetos quanto a sua complexidade	8	8	10	7	8	8	6	8	10	10	8	8,27	0,804
Projeto 2: Planejamento Estratégico de Produtos (PEP)	8	8	10	8	5	8	8	8	10	7	8	8,00	0,782
Projeto 3: Políticas de RH para o PDP	2	5	1	6	1	8	5	7	5	8	6	4,91	0,213
Projeto 5: Planejamento de TIC para o PDP	5	7	5	8	8	8	7	8	5	8	4	6,64	0,702
Projeto 8: Treinamento	4	6	1	7	2	6	7	7	10	10	7	6,09	0,019
Projeto 9: Melhoria no uso do FMEA	4	10	2	7	7	8	8	8	10	5	10	7,18	0,180
Projeto 10: Gerenciamento de Custo Integrado	4	10	1	6	7	6	8	9	10	9	10	7,27	0,004
Projeto 11: Gerenciamento de mudança cultural voltada ao PDP	5	6	5	9	9	8	9	8	5	10	7	7,36	0,581
Projeto 12: Padronização de produtos e componentes	4	9	8	10	9	6	8	9	5	8	8	7,64	0,581
Projeto 13: Redução do gap tecnológico	4	6	10	10	8	6	6	10	5	9	10	7,64	0,363
Implementação via ciclos de melhoria		8		9	8	8	7	9	10	10	8	8,56	0,875

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)