

**WAGNER DE FREITAS CIARELLI**

**PROPOSTA DE MODELO DO  
PROCESSO DE MELHORIA CONTÍNUA EM  
PRODUTOS: FOCO EM PROJETOS DE  
REDUÇÃO DE CUSTO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Escola de Engenharia  
de São Carlos, da Universidade de  
São Paulo

Curso de Engenharia Elétrica  
com ênfase em eletrônica

ORIENTADOR: Prof. Dr. Henrique Rozenfeld

São Carlos  
2009

## **Agradecimentos**

Primeiramente a Deus, por nos proporcionar novos desafios e emoções a cada dia, nos incentivando a vencer.

À minha família, (Osvaldo, Lene e Fernando) que me deu base para me formar como pessoa, ingressar na universidade, e me apoiar em todos os momentos.

À minha namorada, Vanessa, que sempre esteve ao meu lado no final da graduação.

Aos professores do Departamento de Elétrica, e todos os outros departamentos da EESC, por me proporcionarem uma formação profissional de qualidade.

À Janaína Costa, que sanou muitas dúvidas e me incentivou durante todas as fases deste trabalho.

Ao Professor Henrique Rozenfeld, que me estimulou, através de suas aulas, a desenvolver o projeto na área de Engenharia de Produção e me aceitou como orientando para este trabalho.

Aos meus amigos, que tornaram minha vida em São Carlos muito mais divertida, e fizeram o papel de família quando esta não estava presente.

## Resumo

Atualmente para que as empresas enfrentem a concorrência direta, que vem aumentando, precisam se preparar utilizando métodos eficientes de melhoria, mapeando seus processos para identificar desperdícios e pontos de melhoria. Assim como o mapeamento de processos, o aumento da qualidade e a redução de custos em produtos fazem com que as marcas se tornem mais competitivas no mercado, atraindo o consumidor. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi propor um modelo de processo para projetos de melhoria, com ênfase na redução de custos; este modelo contém referências ao BPM (Gerenciamento de processos de negócio), técnicas de modelagem de processos, PDP (Processo de Desenvolvimento de Produtos) e a melhoria contínua de custos.

**Palavras-chave:** modelagem de processo, melhoria contínua, redução de custos, BPM, BPMN PDP.

## **Abstract**

Currently to face the direct competition, that is increasing, the companies need to prepare themselves using efficient methods of improvement, mapping their processes to identify wastes and points of improvement. As well as the process mapping, the increase of the quality and the cost reduction in products make the brands become more competitive in the market, attracting the customer. Thus, the objective of this paper was to propose a process model for improvement project, emphasizing the cost reduction; this model contains references to the BPM (Business Process Management), techniques of modeling processes, PDP (Products Development Process) and the cost continuous improvement.

**Key-words:** process modeling, continuous improvement, cost reduction, BPM, BPMN PDP.

## Lista de Figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1.1 – Classificação da Pesquisa .....   | 15 |
| Figura 2.1 Pocessos vs. Projetos – Adaptado Rozenfeld <i>et al.</i> (2006) p41 ..... | 18 |
| Figura 2.2 Modelo 7FE – Jeston e Nelis (2006) p51 .....                              | 24 |
| Figura 2.3 Elementos básicos do BPMN .....   | 29 |
| Figura 2.4 Modelo PDP – Rozenfeld et al. (2006) p44.....                             | 31 |
| Figura 2.5 Custo de Modificação x tempo – Rozenfeld (2006).....                      | 34 |
| Figura 3.1 Macrofase Pós-desenvolvimento – adaptado PDP (Rozenfeld, 2006)<br>.....   | 39 |
| Figura 3.2 Macrofases do Processo de Melhoria .....                                  | 40 |
| Figura 3.3 Ilustração do Processo de Especificação do Projeto .....                  | 42 |
| Figura 3.4 Ilustração do Processo de aprovação da viabilidade do projeto.....        | 46 |
| Figura 3.5 Ilustração do Processo de implementação e validação do projeto ..         | 52 |

## Lista de Tabelas

|   |    |
|---|----|
| Tabela 2-1 Diferenças entre Projetos e Processos - Adaptada Baldam et al. (2006) .....                    | 18 |
| Tabela 2-2 Comparação entre BMP, Melhoria contínua e Reengenharia Adaptado de Smith e Fingar (2003) ..... | 20 |
| Tabela 2-3 Empresas centradas e não centradas em processos - Adaptada Jeston e Nelis (2006) p60-61 .....  | 22 |
| Tabela 2-4 Descrição de Fases de Implantação – Adaptado Jeston e Nelis (2006) p56-58 .....                | 25 |
| Tabela 3-1 Comparação entre PDP e Processo de melhoria contínua .....                                     | 57 |
| Tabela 3-2 Oportunidades de melhoria do processo proposto.....  | 58 |

## Sumário

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 1.     | Introdução .....  | 9  |
| 1.1.   | Contexto: .....   | 9  |
| 1.2.   | Justificativa: .....  | 10 |
| 1.3.   | Questão de Pesquisa:.....                                     | 10 |
| 1.4.   | Objetivos:.....   | 11 |
| 1.5.   | Metodologia Científica:.....                                  | 11 |
| 1.6.   | Classificação da Pesquisa .....                               | 12 |
| 1.6.1. | Do ponto de vista de sua natureza.....                        | 12 |
| 1.6.2. | Do ponto de vista da forma de abordagem do problema.....      | 13 |
| 1.6.3. | Do ponto de vista de seus objetivos (GIL, 1991).....          | 13 |
| 1.6.4. | Do ponto de vista dos procedimentos técnicos (GIL, 1991)..... | 14 |
| 1.7.   | Etapas de pesquisa.....                                       | 15 |
| 2.     | Revisão Bibliográfica .....                                   | 17 |
| 2.1.   | Diferenças entre processos e Projetos.....                    | 17 |
| 2.2.   | BPM.....  | 19 |
| 2.2.1. | O modelo 7FE de implantação de BPM .....                      | 23 |
| 2.2.2. | Pontos críticos na implantação do BPM.....                    | 26 |
| 2.2.3. | Modelagem de processos e BPMN .....                           | 28 |
| 2.3.   | Processo de desenvolvimento de Produtos.....                  | 31 |
| 2.3.1. | Visão geral do modelo PDP .....                               | 31 |
| 2.3.2. | Atividades auxiliares em desenvolvimentos de produtos.....    | 35 |
| 2.3.3. | Benefícios do modelo.....                                     | 37 |
| 2.4.   | Processo de Melhoria Contínua .....                           | 37 |
| 2.4.1. | Melhoria contínua: Redução de custos .....                    | 38 |
| 3.     | Resultados .....  | 39 |
| 3.1.   | Descrição do modelo .....                                     | 40 |

|   |    |
|---|----|
| 3.1.1. Processo de Especificação do Projeto .....             | 41 |
| 3.1.2. Processo de Aprovação da Viabilidade do Projeto .....  | 44 |
| 3.1.3. Processo de Implementação e Validação do Projeto ..... | 50 |
| 3.2. Análise do Modelo.....                                   | 56 |
| Conclusões .....  | 59 |
| Apêndice 1 .....  | 60 |
| Apêndice 2 .....  | 63 |
| Apêndice 3 .....  | 70 |
| Referências Bibliográficas .....                              | 76 |



# 1. Introdução

## 1.1. Contexto:

Empresas de bens de consumo desenvolvem produtos que são equivalentes no mercado, fazendo com que o diferencial procurado pelos clientes esteja nos produtos mais baratos e com maior qualidade. Assim, essas empresas dão ênfase à redução de custos no produto sem que essas alterações modifiquem sua qualidade; estes objetivos podem ser alcançados por meio da melhoria contínua no produto final, principalmente com projetos de redução de custo.

Esse contexto de concorrência e melhoria contínua levou as empresas a criarem times de redução de custos, assim como times de qualidade, times de inovação; cujos objetivos são trazer mudanças nos produtos finais. Deseja-se que os projetos de melhoria sejam mais estruturados e concomitantemente simplificados, afim de que tais projetos sejam desenvolvidos com maior eficiência e eficácia. A proposição de uma instancia específica do modelo de referência para o desenvolvimento de projetos de melhoria de produto mostra-se uma solução pertinente uma vez que, como referência, temos somente os processos de desenvolvimento de produtos.

Cada vez mais as empresas buscam definir modelos de referência para seus projetos de criação de produtos, porém nem sempre estes modelos englobam todas as fases dos projetos, como o processo de melhoria de produtos.

Todas as vezes que se procura fazer uma melhoria de processo, temos que avaliar a mudança olhando os objetivos estratégicos da organização, as interfaces com os outros processos, respeitar as notações de modelagem adotadas entre outras coisas. E para isso a adoção de uma abordagem BPM (Business Process Management) mostra-se pertinente. Dessa forma, neste projeto, as melhorias propostas utilizam a metodologia de BPM proposta por Jeston e Nelis (2006) com “O Modelo 7FE”.

Este TCC será desenvolvido seguindo as orientações do departamento de Engenharia de Produção da USP São Carlos e tomando como base a visão adquirida durante a disciplina “estágio supervisionado”.

## **1.2. Justificativa:**

Projetos de redução de custo são importantes em todos os tipos de empresas, para reduzir o preço do produto final, melhorando a situação dessas empresas em relação às suas concorrentes. Estas reduções de custo devem levar em conta a expectativa que o consumidor tem em relação ao produto, exigindo que os processos sejam modelados de tal forma que o planejamento e desenvolvimento desses projetos garantam que não ocorra redução da qualidade do produto final; assim os projetos também devem ter enfoque em qualidade e foco no consumidor.

Nesse contexto surge a necessidade de gerenciar os processos da empresa seguindo uma abordagem BPM que é definido como “o alcance dos objetivos da empresa através de melhorias, gerenciamento e controle dos processos de negócios essenciais” (JESTON; NELIS, 2006). Uma ferramenta importante para o entendimento destes processos é a modelagem de processos. Atualmente, a notação de modelagem BPMN (Business Process Modeling Notation) está sendo consolidada como um importante padrão de notação gráfica aberta para desenhar e modelar processos de negócios. Esta notação tem por objetivo representar graficamente os processos de negócio capturando e documentando modelos atuais (AS-IS) em diagramas de fácil entendimento, projetar e descrever modelos ideais (TO-BE), bem como estender detalhes técnicos para uma futura automatização de processos (Intalio).

As razões para a modelagem dos projetos são: melhorar a visibilidade do andamento dos mesmos, formar uma visão padronizada destes projetos, definir as etapas necessárias e opcionais que devem ser avaliadas, aumentar e melhorar o acompanhamento da gerência, identificar os gargalos, simplificar o processo, aumentar a repetibilidade e acelerar o planejamento dos projetos.

## **1.3. Questão de Pesquisa:**

Em decorrência da importância do desenvolvimento de projetos de redução de custos e levando em consideração os potenciais benefícios da utilização de conceitos e métodos de modelagem de processos, formulou-se a seguinte questão de pesquisa:

*Como o mapeamento do processo de redução de custos pode trazer melhorias significativas para o desenvolvimento dos projetos de melhoria contínua em produtos finais dentro das empresas?*

#### **1.4. Objetivos:**

O objetivo principal desta pesquisa é modelar o processo de redução de custo de uma empresa desenvolvedora de produtos, facilitando a sua gestão.

Os objetivos secundários são:

- Agregar os conhecimentos sobre gerenciamento de processos de negócio, modelagem de processos e projetos de redução de custos;
- Explicitar as principais ferramentas que devem ser utilizadas em projetos de redução de custo;
- Identificar oportunidades de melhoria contínua dentro das etapas do processo;
- Entender como o processo de redução de custos e melhoria em produto final se relaciona com o processo de desenvolvimento de produtos;

#### **1.5. Metodologia Científica:**

Método científico é o conjunto de processos ou operações mentais que se devem empregar na investigação. É a linha de raciocínio adotada no processo de pesquisa. Os métodos que fornecem as bases lógicas à investigação são: dedutivo, indutivo, hipotético-dedutivo, dialético e fenomenológico (GIL, 1999; LAKATOS; MARCONI, 1993). Descritos a seguir.

- **Método dedutivo:**

Método proposto pelos racionalistas que pressupõe que só a razão é capaz de levar ao conhecimento verdadeiro. O raciocínio dedutivo tem o objetivo de explicar o conteúdo das premissas e com uma construção lógica, a partir de duas premissas, retirar uma terceira logicamente decorrente das duas primeiras, denominada de conclusão.

- **Método indutivo**

Método proposto pelos empiristas que considera que o conhecimento é fundamentado na experiência, não levando em conta princípios pré-estabelecidos. No raciocínio indutivo a generalização deriva de observações de casos da realidade concreta.

- **Método hipotético-dedutivo**

Consiste na adoção da seguinte linha de raciocínio: “quando os conhecimentos disponíveis sobre determinado assunto são insuficientes para a explicação de um fenômeno, surge o problema. Para tentar explicar a dificuldades expressas no

problema, são formuladas conjecturas ou hipóteses. Das hipóteses formuladas, deduzem-se conseqüências que deverão ser testadas ou falseadas. Falsear significa tornar falsas as conseqüências deduzidas das hipóteses. Enquanto no método dedutivo se procura a todo custo confirmar a hipótese, no método hipotético-dedutivo, ao contrário, procuram-se evidências empíricas para derrubá-la” (GIL, 1999).

- **Método dialético**

É um método de interpretação dinâmica e totalizante da realidade. Considera que os fatos não podem ser considerados fora de um contexto social, político, econômico, etc.

- **Método fenomenológico**

O método fenomenológico não é dedutivo nem indutivo. Preocupa-se com a descrição direta da experiência tal como ela é. A realidade é construída socialmente e entendida como o compreendido, o interpretado, o comunicado. Então, a realidade não é única: existem tantas quantas forem as suas interpretações e comunicações. O sujeito/ator é reconhecidamente importante no processo de construção do conhecimento (GIL, 1999; TRIVIÑOS, 1992). Empregado em pesquisa qualitativa.

A metodologia científica deste trabalho é classificada como **hipotético-dedutiva**, pois busca explicar o processo de melhoria de produtos, por meio de revisões bibliográficas, formulando uma hipótese de processo a ser seguida como modelo. A hipótese formulada no trabalho é “*o mapeamento do processo de redução de custos pode trazer melhorias significativas para o desenvolvimento dos projetos de melhoria contínua em produtos finais dentro das empresas*”. Em decorrência da limitação de tempo desse projeto de pesquisa não foi possível refutar tal hipótese, sendo assim essa fase indicada para trabalhos futuros.

## **1.6. Classificação da Pesquisa**

Pesquisa é um conjunto de ações, propostas para encontrar a solução para um problema, que têm por base procedimentos racionais e sistemáticos. A pesquisa é realizada quando se tem um problema e não se tem informações para solucioná-lo. (SILVA; MENEZES, 2005) Os tópicos abaixo classificam a presente pesquisa:

### **1.6.1. Do ponto de vista de sua natureza**

De acordo com Silva e Menezes (2005) podemos classificar uma pesquisa do ponto de vista de sua natureza como:

- **Pesquisa Básica:** objetiva gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista. Envolve verdades e interesses universais.
- **Pesquisa Aplicada:** objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.

Dessa forma esta pesquisa é classificada como **básica**, de acordo com sua natureza, pois os conhecimentos gerados são de interesse geral, e poderão ser utilizado por empresas, trazendo melhorias significativas nos seus processos de gerenciamento de negócios.

#### 1.6.2. Do ponto de vista da forma de abordagem do problema

Silva e Menezes (2005) distingue as pesquisas em quantitativas e qualitativas:

- **Pesquisa Quantitativa:** considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (percentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, etc.).
- **Pesquisa Qualitativa:** considera que há uma relação

Como os dados da pesquisa serão avaliados em melhorias de gerenciamento, rapidez e qualidade dos processos modelados, podemos classificá-la como **qualitativa**.

#### 1.6.3. Do ponto de vista de seus objetivos (GIL, 1991)

- **Pesquisa Exploratória:** visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão. Assume, em geral, as formas de Pesquisas Bibliográficas e Estudos de Caso.
- **Pesquisa Descritiva:** visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados:

questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de Levantamento.

- **Pesquisa Explicativa:** visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos; aprofunda o conhecimento da realidade porque explica a razão, o “porquê” das coisas. Quando realizada nas ciências naturais, requer o uso do método experimental, e nas ciências sociais requer o uso do método observacional. Assume, em geral, as formas de Pesquisa Experimental e Pesquisa Expost-facto.

Pesquisa classificada como **descritiva**: Descrevendo e entendendo um processo de criação de produtos deseja-se gerar uma proposta de processo de melhoria contínua com enfoque em projetos de redução de custos.

#### 1.6.4. Do ponto de vista dos procedimentos técnicos (GIL, 1991)

- **Pesquisa Bibliográfica:** quando elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na Internet.
- **Pesquisa Documental:** quando elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico.
- **Pesquisa Experimental:** quando se determina um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.
- **Levantamento:** quando a pesquisa envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer.
- **Estudo de caso:** quando envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento.
- **Pesquisa Expost-Facto:** quando o “experimento” se realiza depois dos fatos.
- **Pesquisa-Ação:** quando concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

- **Pesquisa Participante:** quando se desenvolve a partir da interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas.

Como será gerado um novo processo com base em artigos e em dados empíricos, a pesquisa contida neste trabalho se classifica como **bibliográfica** e estudo de caso.

A Figura 1.1 resume as classificações da presente pesquisa:

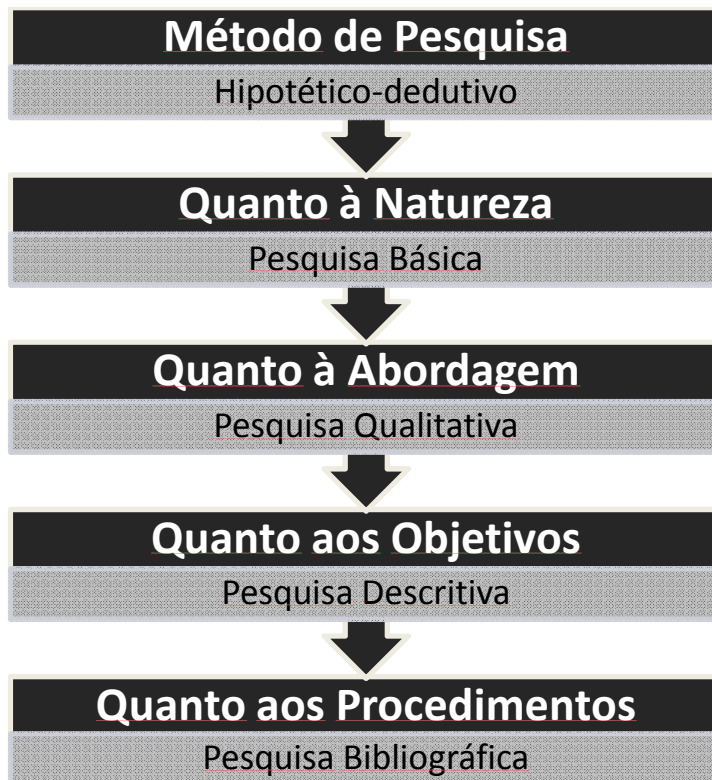


Figura 1.1 – Classificação da Pesquisa

### 1.7. Etapas de pesquisa

Com base nos métodos científicos de pesquisa citados no item anterior, selecionados para este trabalho, serão realizadas as seguintes etapas:

- Revisão bibliográfica;
- Análise das necessidades do projeto;
- Coleta de dados necessários;
- Identificação dos modelos de criação de produtos;
- Modelagem do processo de redução de custos;
- Conclusão dos resultados;
- Redação e apresentação do trabalho.

Para encontrar o embasamento teórico necessário para todas as etapas deste trabalho será realizada uma revisão bibliográfica, com pesquisas sobre BPM, o processo de desenvolvimento de produtos, modelagem de processos e melhoria de custos. Analisando as necessidades do projeto e coletando os dados necessários dentro do processo de criação de produtos pode-se modelar como o processo de redução de custos será modelado e assim obter os resultados da pesquisa.



## 2. Revisão Bibliográfica

Neste trabalho foram utilizados alguns conceitos de projetos de desenvolvimento de produtos, projetos de melhoria contínua e processos de negócios; é muito importante que estes conceitos estejam bem definidos para o leitor:

- **BPM (Business Process Management):** “Alcançar os objetivos da empresa através de melhorias, gerenciamento e controle dos processos de negócios essenciais” (JESTON; NELIS, 2006). Envolve projetos e entrega de processos de negócio; “inclui também controle executivo, administrativo e supervisor destes processos” (BALDAM *et al.*, 2006).
- **Projeto:** “Um projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo” (PMI, 2004, 5p); portanto é um trabalho, que permite a evolução do conceito até o produto ou serviço final.
- **Processos de Negócios:** compreende um conjunto de atividades que têm como objetivo determinar a forma como o trabalho é realizado numa organização.
- **Entregas:** Produtos, serviços ou resultados.

### 2.1. Diferenças entre processos e Projetos

É muito comum a mistura dos conceitos de projetos e processos; trabalhar com projetos de construção de processos, ou mesmo trabalhar com processo que gera projetos. Neste trabalho a visão de um processo de melhoria contínua que gera projetos com início meio e fim bem definidos e tem como resultado a melhoria de um produto final será utilizada e discutida, a Figura 2.1 e a Tabela 2-1 podem ajudar nestas definições, já que são auto-explicativos e complementares.

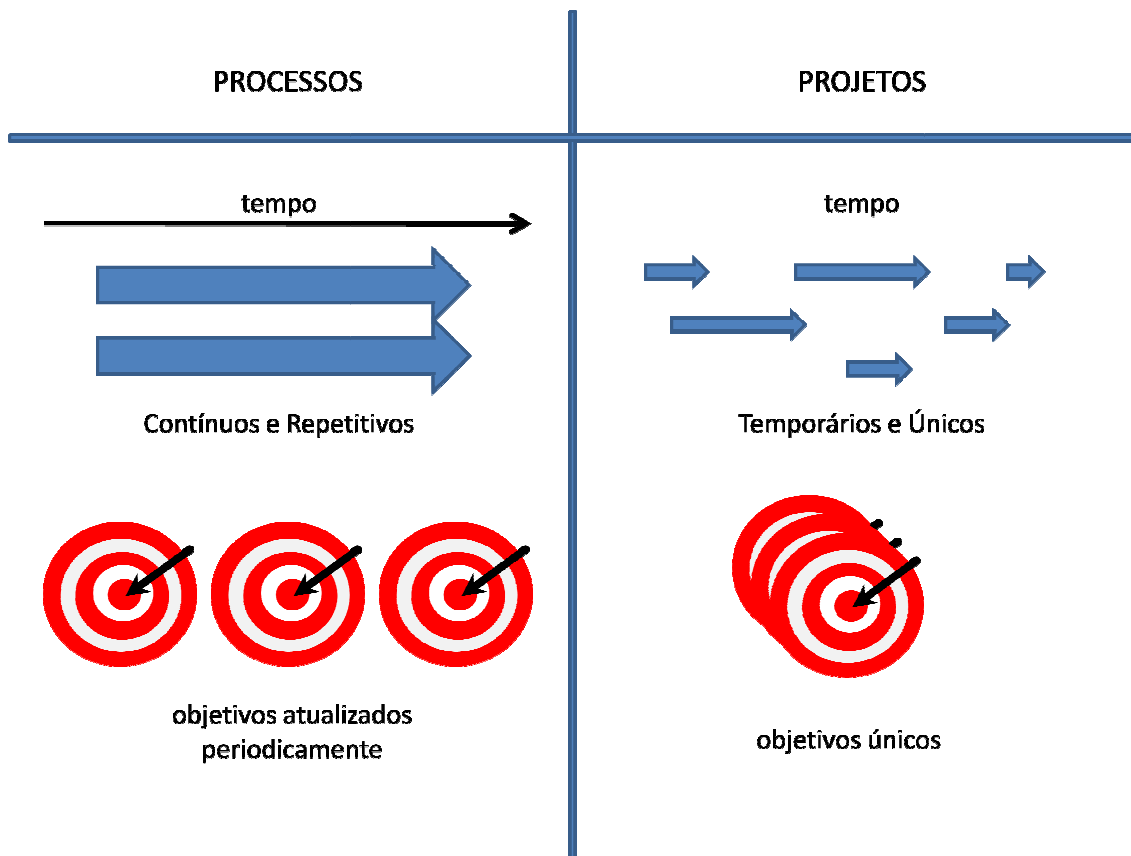


Figura 2.1 Pocessos vs. Projetos – Adaptado Rozenfeld *et al.* (2006) p41

Tabela 2-1 Diferenças entre Projetos e Processos - Adaptada Baldam *et al.* (2006)

| Quesitos                    | Projetos - PMI (2000)  | Processos  |
|-----------------------------|--|--|
| <b>Em relação ao tempo:</b> | Projetos têm início e fim muito bem definidos. Chega-se ao fim de um projeto quando os seus objetivos foram alcançados ou quando se torna claro que os objetivos do projeto não serão ou não poderão mais ser atingidos. | Podem ocorrer em qualquer momento, bastando que um gatilho o dispare. Por exemplo um processo de atendimento de um “call center” pode ocorrer a qualquer horário do dia. |

| <b>Quesitos</b>                       | <b>Projetos - PMI (2000)</b>   | <b>Processos</b>  |
|---------------------------------------|--|---|
| <b>Produto, serviço ou resultado:</b> | Projetos envolvem o desenvolvimento de algo que nunca foi feito antes, portanto é único. Um serviço pode ser único mesmo considerando que já tenham sido desenvolvidos outros serviços da mesma categoria.                       | Podem produzir milhares de produtos, serviços ou resultados similares. Caracteriza-se pela repetibilidade de ocorrência, podendo coexistir várias instâncias de processo simultaneamente. |
| <b>Elaboração:</b>                    | Como o produto de cada projeto é único, as características peculiares que o distinguem devem ser progressivamente elaboradas.  | Execução simultânea de várias etapas e vários resultados similares.   |
| <b>Documentação:</b>                  | Por ser executado usualmente de vários dias a anos, um projeto precisa ser documentado em vários aspectos: atas, planos de comunicação, gestão de pessoas, gestão de riscos, cronogramas físicos e financeiros, relatórios, etc. | Por usualmente possuir menor duração e pela automação empregada, a maior parte da documentação é reduzida ou eliminada e concentrada em sistemas de informação.                           |

Com estes conceitos básicos definidos é possível discutir gerenciamento e modelagem de processos de negócios, focando no desenvolvimento e melhoria contínua de produtos.

## 2.2. BPM

O crescimento da complexidade organizacional, a maior exigência de transparência dos negócios, o maior uso e evolução das tecnologias de informação (TI), o crescimento das transações entre empresas, são alguns dos fatores que geram interesse no uso do BPM (BALDAM *et al.*, 2006). Em corporações globalizadas, as matrizes tendem a impor processos similares a suas filiais; o mesmo problema ocorre nas consolidações decorrentes de fusões e aquisições. Como criar modelos corporativos capazes de gerenciar estas empresas? Como garantir o gerenciamento e

funcionamento destas filiais? Como transparecer as transações executadas pela companhia para seus acionistas e diretores? São respostas que o BPM traz.

O BPM promove uma visão geral das organizações, simplificando a divisão departamental e trazendo uma maneira de visualizar as empresas como fluxos de processos. Isso possibilita a criação de modelos de referência que direcionam as maneiras de trabalhar e facilitam o gerenciamento das atividades realizadas.

A hipercompetição levou muitos setores a uma situação próxima da concorrência perfeita (que corresponde a uma situação em que nenhuma empresa e nenhum consumidor têm poder suficiente para influenciar o preço de mercado), assim cada empresa copia características dos produtos de seus concorrentes; frente a essa similaridade entre produtos as empresas buscam uma estratégia de diferenciação, tendo como ponto de partida a confiabilidade e o preço do produto, o que atrai os clientes. Burlton (2001) menciona ainda que muitas organizações, sabendo do anseio de alguns clientes por características particulares, passaram a oferecer produtos mais customizados, aumentando assim sua dependência em relação a eles.

O encolhimento do ciclo de vida do produto trouxe reduções no tempo para lançar um novo produto (*time to market*), bem como no tempo de retorno do investimento causando mudanças na organização da produção. Essa necessidade de rapidez gera ainda mais interesse pelo uso de modelos de referência para desenvolvimento de produtos, o que pode ser alcançado utilizando técnicas do BPM e modelagem de processos.

Os sistemas de gerenciamento de todas estas questões (ferramentas de TI utilizadas nos processos BPM) devem ser suficientemente flexíveis para se adaptar aos vários processos existentes dentro das empresas e das suas filiais, além de poderem sofrer melhoria ao longo do tempo (lembrando que nenhum documento deve ser estático), ser de fácil implementação e uso.

Segundo Baldam *et al.* (2006) ao discutir o BPM pode-se imaginar que seja uma visão de melhoria contínua misturada com reengenharia. Estas três abordagens de processos possuem características distintas. A Tabela 2-2 mostra uma análise de Smith e Fingar (2003) para estes processos.

**Tabela 2-2 Comparação entre BMP, Melhoria contínua e Reengenharia Adaptado de Smith e Fingar (2003)**

| <b>Fator de comparação</b> | <b>Melhoria contínua</b> | <b>Reengenharia</b> | <b>BPM</b> |
|----------------------------|--------------------------|---------------------|------------|
|----------------------------|--------------------------|---------------------|------------|

| <b>Fator de comparação</b>                                | <b>Melhoria contínua</b>                       | <b>Reengenharia</b>  | <b>BPM</b>   |
|---|--|--|--|
| <b>Nível de mudança</b>                                   | Incremental                                    | Radical  | Ciclo completo do processo                                 |
| <b>Interpretação do processo corrente e estado futuro</b> | Processo corrente, melhorando em novas versões | Processo antigo e geração de processo novo – descontinuidade | Sem implantação do BPM. BPM implantado                     |
| <b>Ponto inicial</b>                                      | Processos existentes                           | Novas idéias   | Processos novos ou existentes                              |
| <b>Frequência de alteração</b>                            | Contínua                                       | Única vez  | Única vez, periódica ou contínua, dependendo do processo   |
| <b>Tempo requerido</b>                                    | Curto  | Longo  | Depende do processo e abordagem relacionada                |
| <b>Participação da Equipe</b>                             | Bottom - up                                    | Top – Down   | Bottom – up e Top – Down                                   |
| <b>Número de processos</b>                                | Simultâneo, cruzando vários processos          | Um por vez   | Simultâneo, cruzando vários processos                      |
| <b>Escopo típico</b>                                      | Estreito, dentro de funções e departamentos    | Extenso, cruzando funções e departamentos                    | Olhando de maneira ampla todos os processos da organização |
| <b>Horizonte</b>  | Passado e presente                             | Futuro   | Passado, presente e Futuro                                 |
| <b>Risco</b>  | Moderado                                       | Alto   | Baixo  |
| <b>Habilitador primário</b>                               | Controle estatístico                           | Tecnologia da informação                                     | Tecnologia de processos                                    |
| <b>Envolvimento</b>                                       | Especialistas da indústria                     | Generalistas em negócios                                     | Engenharia de processos e todos os empregados              |

Apesar de possuírem diferentes características, a implantação de BPM pode se mostrar como um modo de unir os pontos fortes de reengenharia e melhoria contínua,

reduzindo riscos e aumentando o poder de gerenciamento dos cargos mais altos da empresa com a introdução da visão por processos.

À medida que essa visão de processos se difunde, uma nova forma de entender as empresas surge, explicitando “o que precisa ser feito e como fazê-lo”, além de simplificar a visão departamental. Entretanto os departamentos não deixariam de existir, pois a visão funcional continua muito útil em situações gerenciais.

Organizações centradas ou não em processos são descritas pela Tabela 2-3 adaptada de Jeson e Nelis (2006):

**Tabela 2-3 Empresas centradas e não centradas em processos - Adaptada Jeston e Nelis (2006) p60-61**

| <b>Empresa centrada em processos</b>  | <b>Empresa não centrada em processos</b>  |
|---|---|
| Entende que processos agregam significativo valor para a organização e facilitam à organização atingir seus objetivos estratégicos. | Não está completamente convencida da contribuição que a visão e estudos de processos podem trazer para a organização e para a estratégia. |
| Incorpora o BPM como parte da prática gerencial.  | Gerenciamento de processos não é o foco primário.   |
| Envolve o BPM na estratégia.  | Apóia várias iniciativas isoladas de BPM.   |
| Os executivos seniores possuem foco em processos, especialmente o presidente.   | Entende que processo é importante pelos problemas que causa.  |
| Possui clara visão de seus processos e como se relacionam.  | Pode possuir cadeia de valor bem definida, lista de processos e sub-processos. Talvez até possua alguns processos modelados.              |
| A estrutura da organização reflete seus processos.  | A estrutura da organização reflete seus departamentos.  |
| Entende que podem surgir tensões entre os processos e departamentos e possui meios de sanar tais situações.                         | Pode tornar uma tensão em frustração e criar mentalidade de punição.  |
| Possui um executivo sênior destacado para área de processos e integração deles dentro da organização.                               | Funcionalidades baseadas em responsabilidade que não cruzam departamentos.  |

| <b>Empresa centrada em processos</b>                 | <b>Empresa não centrada em processos</b>                  |
|--|---|
| Recompensas e prêmios baseados em metas de processo. | Recompensas e prêmios baseados em metas de departamentos. |

Certamente não existem empresas com gestão exclusivamente por processos, na prática algumas empresas tendem a ser centradas por processos, caminhando para uma maior maturidade em BPM, mas com departamentos e divisões funcionais coexistindo com a visão de processos. Para alcançar uma maior maturidade em BPM devemos dar grande importância para o processo de implantação desta técnica, e por isso a próxima seção mostra os fundamentos de um modelo de implantação de BPM.

### **2.2.1. O modelo 7FE de implantação de BPM**

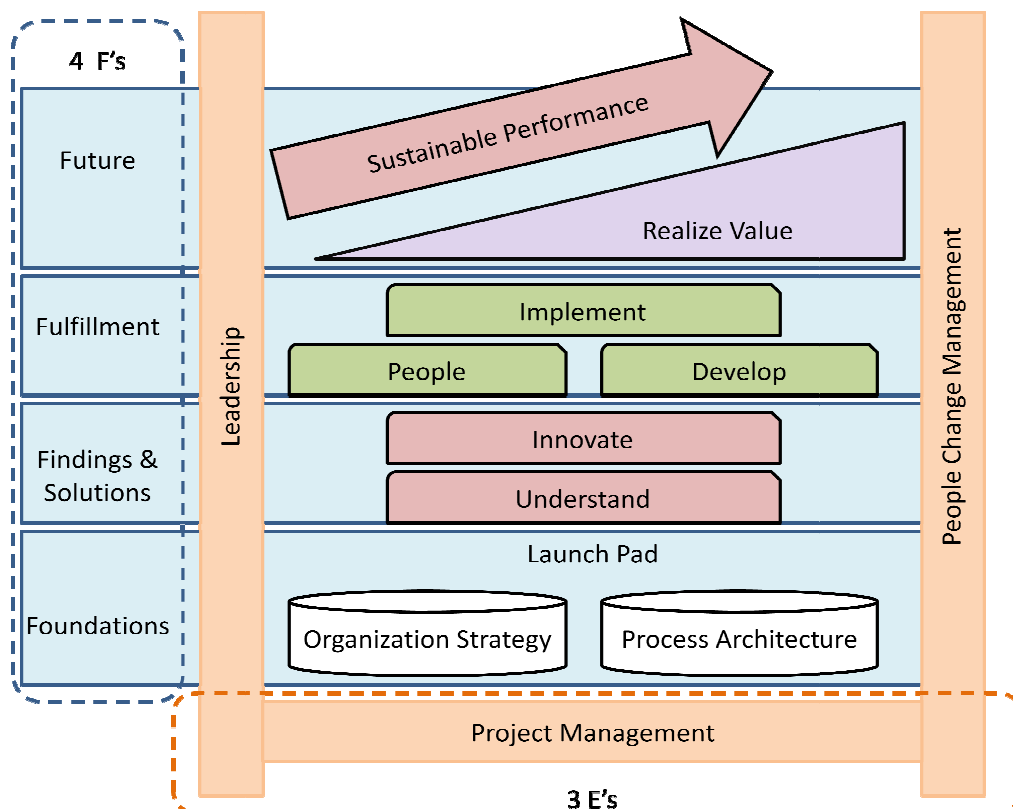
Criar um projeto ou programa BPM e uma estrutura de implementação de projetos que seja apropriado para todas as empresas, e que sirva em todas as circunstâncias é desafiador; mesmo que as empresas fossem as mesmas o foco de implementação do BPM varia muito tanto de empresa para empresa como dentro de uma mesma empresa.

Apesar de todas essas dificuldades apresenta-se um modelo proposto por Jeston e Nelis (2006), constituído de dez fases, que engloba a maior parte das implementações de programas e projetos BPM, conhecido como “7FE Project Framework”:

1. Estratégia da organização;
2. Arquitetura do processo;
3. Plataforma de lançamento;
4. Entender;
5. Inovar;
6. Desenvolver;
7. Pessoas;
8. Implementar;
9. Entender o valor;
10. Performance sustentável.

Este nome engloba quatro “F’s” (Foundations, Findings and Solutions, Fulfillment, Future) que se relacionam com o agrupamento dessas dez fases da

seguinte forma: os projetos devem ter uma base relacionada com as estratégias da empresa; cada projeto deve ser analisado; entendido e solucionado; as pessoas e a empresa devem se desenvolver juntas; e finalmente transformar todo este gerenciamento de negócios em uma tarefa normal do dia a dia. O nome também inclui três “E’s” se relacionam com os três aspectos “Essenciais” (liderança, gerenciamento de projetos e gerenciamento de mudança de pessoas). Como podemos entender na Figura 2.2:



**Figura 2.2 Modelo 7FE – Jeston e Nelis (2006) p51**

Inicialmente as empresas necessitam trabalhar com este modelo, para entender o valor esperado ou os benefícios que o gerenciamento de projetos utilizando projetos BPM traz, e assegurar que exista uma transição muito suave entre “projetos” e projetos BPM, elevando o status para desempenho sustentável.

O modelo de implantação descrito pela Figura 2.2 mostra que é necessário trabalhar sempre com três fatores essenciais:

- Liderança: um programa de mudança como a implementação do BPM necessita receber suporte e total envolvimento da liderança da empresa;



- Gerenciamento de Mudança de Pessoas: as pessoas precisam estar dispostas a mudar e aceitar um novo processo de trabalho, os gerentes desta mudança devem ser capazes de não deixar o projeto afundar devido aos fatores pessoais;
- Gerenciamento de Projetos: conhecimentos de gerenciamento de projetos sempre são fundamentais quando um processo BPM é aplicado, porém não se pode dispensar os conhecimentos de BPM.

A Tabela 2-4 abaixo traz uma breve descrição das fases do modelo 7FE, lembrando que todos os modelos adotados pelas organizações devem ser flexíveis e adaptados a cada projeto único, e este modelo traz dez fases gerais que de apresentam esta flexibilidade para as empresas. Em certos projetos algumas das fases descritas poderão ser suprimidas, porém “É recomendado que todas as fases do modelo sejam consideradas quando se executa um projeto BPM” (JESTON; NELIS, 2006), se uma empresa deseja pular uma das fases é preciso que todas as ações desta fase sejam revisadas e totalmente completadas.

**Tabela 2-4 Descrição de Fases de Implantação – Adaptado Jeston e Nelis (2006) p56-58**

| <b>Fase</b>                         | <b>Descrição</b>   |
|-------------------------------------|--|
| <b>1. Estratégia da Organização</b> | A estratégia da organização precisa ser comunicada para todos os envolvidos (principalmente funcionários e gerentes). Esta fase inclui a ter a certeza que a estratégia, visão e objetivos da empresa estão claros para todos os seus funcionários.  |
| <b>2. Arquitetura do Processo</b>   | Nesta fase a empresa criará uma arquitetura para o processo, estabelecendo regras, princípios, diretrizes e modelos para implementar o BPM.  |
| <b>3. Plataforma de Lançamento</b>  | Esta fase possui três entregas principais: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionar onde começar o projeto BPM dentro da organização;</li> <li>• Alinhamento dos objetivos do processo com a estratégia da empresa;</li> <li>• Estabelecer o projeto, escopo, time, etc.</li> </ul> |
| <b>4. Entender</b>                  | Entender o suficiente do negócio e do ambiente em questão; é essencial estabelecer uma forma de medida para propósitos comparativos.   |

| <b>Fase</b>                        | <b>Descrição</b>   |
|------------------------------------|--|
| <b>5. Inovar</b>                   | Esta fase é muito beneficiada pela anterior, pois aproveita inovações geradas na fase de entendimento do negócio, e da mesma forma estabelece medidas para comparação e escolha do melhor processo.  |
| <b>6. Desenvolver</b>              | Construir o projeto BPM, tanto a parte de TI, como a parte física e pessoal; montar o time (contratar), construir o espaço (mesas, computadores, salas) destinado ao time.   |
| <b>7. Pessoas</b>                  | É uma fase crítica do modelo e seu propósito é assegurar que as atividades e trabalhos estão bem definidos dentro da empresa; pois são as pessoas que farão o projeto BPM funcionar.   |
| <b>8. Implementar</b>              | Nesta fase todos os aspectos do projeto estão bem definidos, e prontos para entrar em prática. Muitas empresas pesam que quando o projeto acaba quando esta fase é completada, porém as duas últimas fases também são muito importantes                                |
| <b>9. Entender o Valor</b>         | O objetivo desta fase é entender o valor agregado e os benefícios trazidos pelo projeto de negócio; esta fase compreende o trabalho dos participantes do projeto em reportar as melhorias trazidas pelo BPM.   |
| <b>10. Performance Sustentável</b> | É essencial que o time de projeto trabalhe sempre utilizando a estrutura determinada, para que isto se torne parte do trabalho cotidiano da empresa; além de entender que todo processo tem um tempo de vida e que estes devem passar por melhorias ao longo dos anos. |

Como podemos ver, o modelo engloba desde a visão estratégica da empresa como as ferramentas de TI e pessoas participantes do processo, estes modelos de implantação se mostram complexos e apesar de suas existências, ainda é desafiador consolidar esta técnica, ferramentas visuais de modelagem de processos, como o BPMN, que será descrito nas próximas seções podem nos ajudar.

### **2.2.2. Pontos críticos na implantação do BPM**

Alguns fatores contribuem de modo decisivo para a implantação bem sucedida do BPM, estes fatores, em concordância com uma quantidade significativa de autores (DAVENPORT, 1994; HARRINGTON; ESSELING; NIMWEGEN, 1997; SMITH; FINGAR, 2003; HARMON, 2003; JESTON; NELIS, 2006), são entre outros:

- Apoio da alta direção, incluindo a presidência da empresa;
- Alinhamento das iniciativas de BPM à estratégia da organização;
- Gerente de BPM com experiência e competências necessárias;
- Capacitação das pessoas envolvidas;
- Conclusão de projetos de processos que devem ser iniciados e finalizados;
- Percepção de que nenhum processo é estático. Uma companhia que deseja se manter bem sucedida deve estar apta a mudar quando acontecerem variações no mercado;
- Ter um desempenho sustentável, continuando sempre o trabalho de melhoria e caracterizando o BPM com parte do trabalho diário;
- Mostrar com dados concretos, os benefícios alcançados, o valor convertido e o alinhamento à estratégia obtido.

Segundo o livro de Jeston e Nelis (2006), existem três aspectos críticos para um processo de melhoria de projetos: processos, pessoas e tecnologia; além disso, existe um quarto fator que é a base destes pilares e se constitui de todas as boas práticas em gestão de projetos (boa comunicação interna, liderança, estratégia, definição de serviços, envolvimento de todos, etc). Quando algum destes fatores está mal desenvolvido, ou o processo não está alinhado com as estratégias da empresa, percebe-se que a empresa não está apta a implementar projetos BPM.

Os sintomas que indicam se a empresa possui problemas com algum destes quatro componentes são:

- Não saber por onde começar os projetos;
- Comprar tecnologias e acreditar que serão as respostas para todos os problemas;
- Não implementar processos que foram redesenhados;
- Fazer melhorias de processos pelo motivo errado (“Todos estão fazendo então também devemos fazer”);
- O BPM causar pouco impacto na empresa.

Antes que a empresa possa fazer melhorias nos processos de negócio, é necessário entender os fatores que os influencia. Os resultados apresentados são função de quanto os componentes críticos das empresas (Estratégia, Visão, Execução, Valores/Cultura/Comportamento, e Pessoas) estão alinhados entre si.

Em um artigo publicado em Julho de 2003 de “Harvard Business Review”, com o título “O que realmente funciona”, os autores (NOHRIA; JOYCE; ROBERSON, 2003) dizem que existem quatro práticas primárias (estratégia, execução, cultura e estrutura) e mais quatro prática secundárias (talento, liderança inovação e união e parceria) que empresas de sucesso executam. Os pesquisadores deste estudo observaram que organizações exemplares executavam todas as práticas primárias e ao menos duas práticas secundárias. Desta forma para obter sucesso na melhoria de processos de negócio BPM é necessário um alinhamento total da empresa.

### **2.2.3. Modelagem de processos e BPMN**

“A modelagem de processos é uma área que estuda os métodos necessários para descrever os processos de negócio das empresas. O resultado final é um modelo, um mapa ou uma representação que descreve como é o processo de negócio” (ROZENFELD *et al.*, 2006). Por isso a modelagem se mostra uma ferramenta muito importante quando se fala em BPM, criando modelos de como realizar os trabalhos e facilitando o gerenciamento destes.

Existem várias notações para modelagem de processos como OC, EPC, UML, BPMN, IDEFx (BPM Advisor), e neste trabalho utilizamos o BPMN (Business Process Management Notation), modelagem desenvolvida pelo BPMI (Business Process Management Initiative) como objetivo principal promover uma notação compreensível para todos os usuários dos negócios, desde gerentes que criam o modelo de processo como para todas as áreas funcionais (engenharia, produção, marketing, recursos humanos, etc.)

BPD (Business Process Diagram) é definido pelo BPMN como um diagrama de blocos para visualização destes modelos, ele contém objetos gráficos que indicam atividades, fluxos, conexões, áreas e outros, simplificando a visão de um processo dentro de uma organização. As formas dos objetos são simples e familiares para pessoas que utilizam modelos, além de serem distintas para cada ação.

Existem quatro categorias básicas de elementos de modelagem especificados na Figura 2.3 e descritos nos itens seguintes:

## Core Set of BPMN Elements

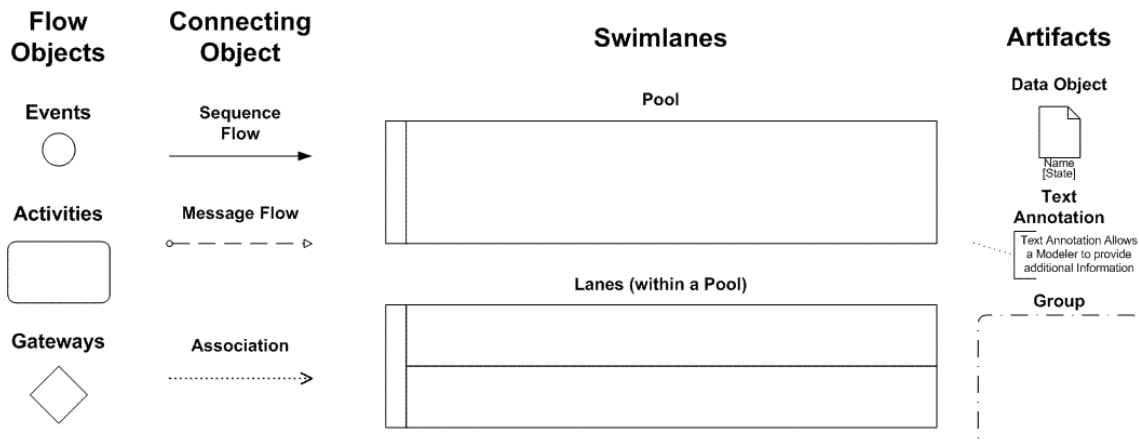


Figura 2.3 Elementos básicos do BPMN

### 2.2.3.1. Objetos de fluxo (*Flow Objects*)

São três elementos que compõem este grupo:

- **Eventos:** São representados por um círculo e significa algo que acontece durante o curso de um processo de negócio.
- **Atividades:** São representadas por um retângulo e é um termo para trabalho que a companhia, ou algum funcionário executa.
- **Decisões (“*gates*”):** São representados por losangos e são utilizados para definir um ponto de decisão, caracterizado por reuniões.

### 2.2.3.2. Objetos de Conexão (*Connecting Objects*)

Formam a estrutura básica no processo de negócio:

- **Fluxo de sequência:** é representado por uma reta sólida com uma seta indicando sua direção, é utilizado para mostrar a sequência de acontecimento das atividades.
- **Fluxo de mensagens:** representados por uma linha tracejada, com uma seta na ponta, e se refere ao fluxo de mensagens entre diferentes participantes do processo.
- **Associação:** representado por uma linha pontilhada, com uma seta na ponta, significando associação que pode ser de dados, textos explicativos, etc.

### 2.2.3.3. Raias (*Swimlanes*)

As raias são mecanismos de organização da empresa, dividindo visualmente os diferentes departamentos funcionais:

- **Pool (ou piscina):** representa os participantes de um processo, diferentes áreas, ou mesmo diferentes empresas presentes no mesmo processo de negócio.
- **Raia (Lane):** representa uma divisão da mesma área (representado por um *pool*), normalmente quando existem diferentes atividades, realizadas por diferentes pessoas na mesma área funcional.

#### 2.2.3.4. Artefatos (*Artifacts*)

Estes artefatos foram projetados para permitir flexibilidade na notação descrita nos itens anteriores; eles permitem a adição de explicações de situações específicas:

- **Objetos de dados:** são conectados a atividades e mostram quais os dados da atividade que devem ser fornecidos.
- **Grupo:** é representado por um retângulo de linhas tracejadas e é um mecanismo de representar um grupo de análise ou de trabalho.
- **Anotações:** trazem ao modelo informações adicionais.

O conjunto estendido de símbolos utilizados pelo BPMN pode ser encontrado em: <<http://www.omg.org/docs/formal/09-01-04.pdf>> página 20 (Símbolos do BPMN).

O intuito de utilizar o BPMN é transmitir conhecimento, treinar novos funcionários, explicitar processos e até fazer a comunicação com empresas parceiras, colocando a participação da empresa dentro do modelo. O BPMN reduz a fragmentação de linguagem e informações, deixando claro cada passo que deverá ser tomado dentro de um processo de negócio além de simplificar a gestão dos projetos que utilizam o processo.

Claro que a aplicação exagerada de qualquer técnica organizacional pode levar a um gasto desnecessário de energia, portanto muitas atividades executadas nas empresas podem não precisar de um formalismo tão grande ao ponto de ter uma aplicação direta de modelagem de processos. Como qualquer mudança de paradigma, a visão de processos não é a solução de todos os problemas, então se deve ponderar essa visão e entender realmente qual a necessidade da empresa, e se o BPM e o BPMN realmente trarão soluções e não empecilhos.

## 2.3. Processo de desenvolvimento de Produtos

Para entender a sequência em que as ações para o desenvolvimento de um produto ocorrem, é necessário se estudar este processo, e para isto, Rozenfeld *et al.* (2006) criaram um modelo unificado do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP). Este modelo é uma representação visível do processo de negócio: desenvolvimento de produtos; e originou-se da união de ideologias, estudos de casos, modelos e práticas desenvolvidas por Rozenfeld *et al.* (2006). Conforme exposto nos capítulos acima, os conceitos de BPM e modelagem de processos exemplificam o PDP bem como simplificam o aprendizado desse processo nas organizações. A seguir, é apresentado o modelo unificado do PDP proposto por Rozenfeld *et al.* (2006).

### 2.3.1. Visão geral do modelo PDP

O modelo é dividido em três macrofases: Pré-Desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-desenvolvimento. Com esta divisão podemos ter uma visão ampla das atividades e funções presentes em cada fase, já que estas são definidas por um conjunto de entregas específicas.

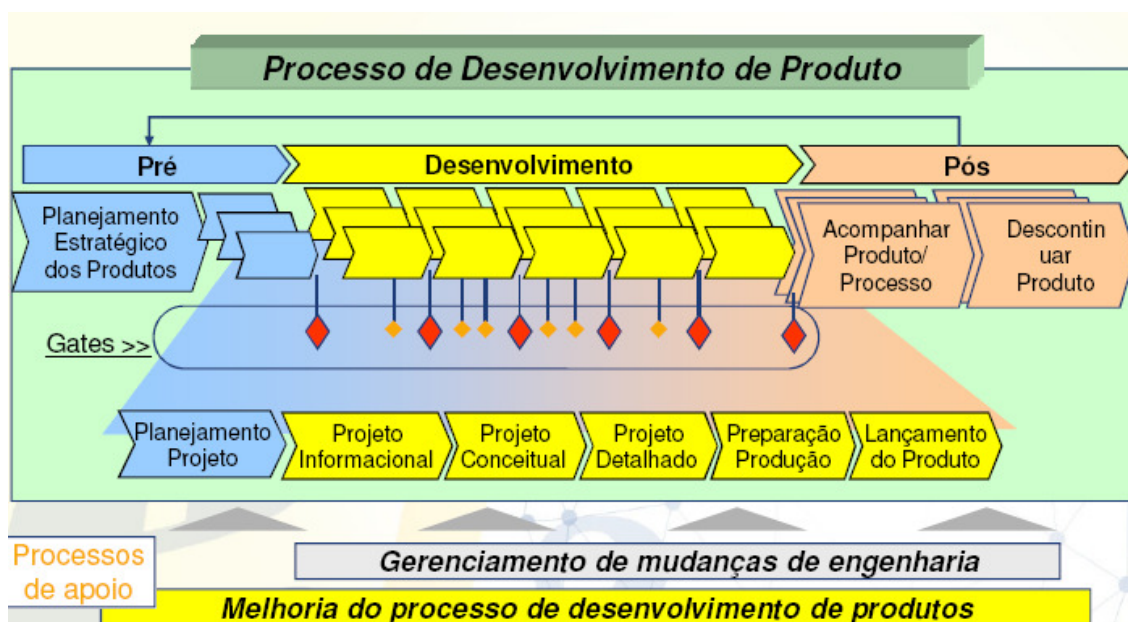


Figura 2.4 Modelo PDP – Rozenfeld et al. (2006) p44

Para facilitar a apresentação do modelo, as fases são descritas sequencialmente, porém muitas atividades podem ser antecipadas ou executadas simultaneamente de acordo com as necessidades dos projetos, desde que estas atividades não dependam de dados desconhecidos ou ainda não oficializados para todo o grupo de projeto. Um segundo diferencial proposto por esse modelo é em sua

forma de avaliar e apresentar os resultados de cada fase: durante reuniões formalizadas, chamadas transições de fase ou “*gates*”.

Para a realização de todas as atividades e acompanhamento do projeto, os envolvidos devem estar cientes dos seus papéis e segundo Rozenfeld *et al.* (2006) os papéis definidos e referenciados no PDP são:

- **Membros da diretoria:** patrocinadores do PDP; definem e norteiam o planejamento estratégico de produto;
- **Gerente funcional:** responsável por uma função ou um departamento específico dentro da empresa;
- **Responsável pela engenharia:** deve liderar os recursos da área de engenharia;
- **Gerente de projetos:** responsável ou líder de um projeto específico de desenvolvimento;
- **Especialistas:** pessoas de determinadas áreas funcionais com grande conhecimento das tecnologias empregadas no produto ou processo de fabricação;
- **Parceiros:** são pessoas de empresas parceiras, que podem até contribuir com o processo de desenvolvimento;
- **Time de planejamento estratégico de produto:** responsável pela avaliação e planejamento do portfólio de produtos da empresa;
- **Time de avaliação:** responsável por aprovar a continuidade do projeto após uma revisão da fase;
- **Time de acompanhamento de produto:** responsável pelo produto ao longo da vida inteira do produto, após o término do seu desenvolvimento.

É importante notar que estes cargos não necessariamente devem existir dentro de uma empresa que utiliza o modelo de referência, assim, adaptações devem ser realizadas, por meio de um mapeamento de qual será a tarefa de cada área da empresa dentro do modelo.

#### **2.3.1.1. Macrofase Pré-desenvolvimento**

O pré-desenvolvimento tem interface com o processo de planejamento estratégico. Inicialmente com o planejamento estratégico da corporação (levando em conta a visão e metas da empresa), em seguida com o planejamento estratégico da unidade de negócio (entender o cenário atual da unidade de negócios, dificuldades e



recursos disponíveis) e finalmente o planejamento estratégico de produtos (desdobramento do portfólio, ou carteira de projetos). Com todos estes dados em mãos é possível entender a viabilidade do projeto e as dificuldades que serão enfrentadas durante seu desenvolvimento.

Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), a importância do pré-desenvolvimento está em contribuir com os seguintes aspectos:

- Foco nos projetos prioritários definidos pelos critérios da empresa;
- Uso eficiente dos recursos de desenvolvimento;
- Início mais rápido e mais eficiente; e
- Critérios claros para avaliação dos projetos em andamento.

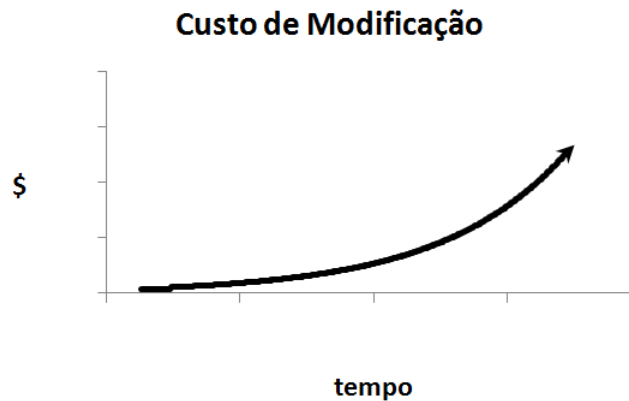
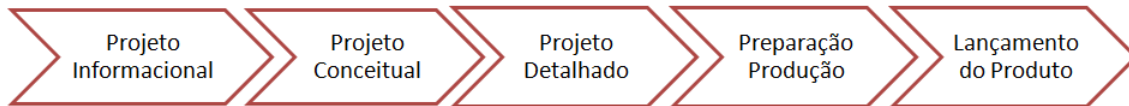
Além do planejamento estratégico de produtos, a macrofase do pré-desenvolvimento também trata do planejamento do próprio projeto, que engloba a definição dos “*stakeholders*”, escopo do produto, atividades do projeto, cronograma e os riscos que o projeto pode enfrentar.

Atualmente as empresas costumam possuir departamentos responsáveis pela atualização constante do planejamento estratégico e para realizar a fase de pré-desenvolvimento, deve-se envolver estes funcionários durante o planejamento inicial do projeto; desde o início das discussões até a realização do “*gate*” que separa esta macrofase da próxima, “Desenvolvimento”.

#### **2.3.1.2. Macrofase Desenvolvimento**

Esta macrofase está subdividida em fases associadas ao conceito de “*gate*” e é uma macrofase de importância acentuada no processo de PDP, pois determina aproximadamente 85% do custo final do produto; além disso, é fundamental que as primeiras fases dessa macrofase sejam bem executadas e, posteriormente, avaliadas, a fim de que se evitem gastos desnecessários com alterações do produto já em fases avançadas do desenvolvimento.

Como mostra a Figura 2.5, o custo de modificação dos projetos aumenta em relação ao tempo de desenvolvimento, por isso o projeto já deve sair do pré-desenvolvimento com um alto grau de maturidade. A utilização de técnicas como engenharia simultânea também traz redução de mudanças tardias no desenvolvimento.



**Figura 2.5 Custo de Modificação x tempo – Rozenfeld (2006)**

Durante as fases apresentadas na macrofase de desenvolvimento, o time de projetos varia dependendo de cada estágio pelo qual o projeto se encontra, porém um time central e multidisciplinar deve estar sempre envolvido para que nenhuma informação seja omitida, comprometendo o objetivo final. Para garantir o alinhamento com os objetivos, as especificações, decisões e documentos devem estar sempre ao alcance de todos os participantes do projeto.

Inicia-se então um “processo de Projetar – Construir – Testar – Otimizar o produto em ciclos de detalhamento e otimização até a homologação do produto” (ROZENFELD *et al.*, 2006, p65.). Além de criação de protótipos e alinhamento com normas, o time deve entender a montabilidade do produto na fábrica, pensar na distribuição do mesmo para vendedores, identificar fornecedores parceiros e os subprodutos que não serão produzidos dentro da empresa, para finalmente comprar equipamentos, e maquinário necessário, e iniciar a produção voltada para o consumidor.

### **2.3.1.3. Macrofase Pós-desenvolvimento**

O modelo de PDP apresentado por Rozenfeld *et. al* (2006) não considera que o fim da macrofase de desenvolvimento represente o fim do projeto, a macrofase de pós-desenvolvimento é apresentada como um acompanhamento da produção, comercialização e distribuição do produto até o fim da sua vida; que engloba o

encerramento da produção e consequente manutenção de produtos em campo, e retirada do produto do mercado, acionando planos de reuso, descarte e reciclagem do produto.

O time de pós-desenvolvimento não precisa ser necessariamente o mesmo time alocado no desenvolvimento do projeto e não precisa se dedicar totalmente ao acompanhamento de um único produto, mas o conhecimento gerado na macrofase de desenvolvimento precisa ser repassado, para que o time de acompanhamento entenda as falhas e soluções encontradas durante a macrofase anterior, garantindo que nenhum erro se repita; alguns membros do time de desenvolvimento podem participar do time de acompanhamento.

O pós-desenvolvimento possui duas atividades operacionais: avaliação da satisfação do cliente e monitoramento do desempenho técnico do produto. E três que ocorrem esporadicamente: auditorias, acompanhamento das modificações do produto, e registro das lições aprendidas.

### **2.3.2. Atividades auxiliares em desenvolvimentos de produtos**

Para auxiliar o desenvolvimento de produtos pode-se criar certos indicadores de desempenho, avaliando o sucesso alcançado nas vendas do produto lançado; acrescentar reuniões de revisão de fases do projeto, para garantir a conformidade do processo em relação à visão e objetivos da empresa; e até mesmo alocar funções do desenvolvimento para fornecedores e empresas parceiras, dividindo riscos e trazendo benefícios para as duas companhias.

#### **2.3.2.1. Revisão de fases (“*gates*”)**

Quando tratamos de modelos de referência podemos utilizar a sistemática de *gates* para fazer uma revisão ou aprovação formal de cada fase de desenvolvimento de um produto. A introdução desta sistemática formalizada traz grandes benefícios para o desempenho das empresas, pois explicita para todos os envolvidos o status de cada projeto e gera discussões de como avançar, se devemos paralisar ou cancelar o projeto.

Segundo Rozenfeld *et al.* (2006) a maneira mais simples de utilizar esta sistemática é a criação de reuniões de revisões técnicas (*Design Reviews*) e de planejamento (*Project Reviews*). As primeiras realizadas pelo time de projeto, especialistas técnicos, parceiros e gerente do projeto. As revisões de planejamento são responsáveis pelos demais aspectos do projeto como tempo de desenvolvimento, mudanças de portfólio, orçamento necessário. O time de avaliação é sempre composto pelo time de desenvolvimento, pessoas da alta gerência, patrocinadores do

projeto e especialistas. Normalmente essas pessoas devem ter uma visão ampla da empresa, e as reuniões devem ser direcionadas para que todos os presentes participem e entendam da discussão.

#### **2.3.2.2. Indicadores de desempenho do PDP**

Todos os processos de negócios devem ser monitorados e avaliados por indicadores de desempenho, definidos pela empresa logo nas fases de planejamento estratégico da corporação. Outro grupo de indicadores de desempenho são citados por Rozenfeld *et al.* (2006):

- Sucesso financeiro (lucros, metas e crescimento de vendas, percentual de vendas dos novos produtos, participação de mercado (“*market-share*”), tempo/retorno de investimento, metas da margem e lucratividade, etc.).
- Sucesso operacional (custos e tempos de desenvolvimento, diretrizes de qualidade atingidas, velocidade, produtividade do desenvolvimento).
- Sucesso em qualidade (grau de aceitação pelo consumidor, satisfação do cliente, tempo de permanência no mercado).
- Sucesso perceptivo (avaliações realizadas pela equipe e pelo gerenciamento, aprendizagem para futuros projetos).

Um processo de desenvolvimento de um produto é considerado bem sucedido, quando o produto foi aceito no mercado como a previsão, se o produto trouxe rentabilidade para os investidores, se contribuiu para fortalecer a imagem da marca e se permite lançamentos de novos produtos utilizando o aprendizado e materiais adquiridos.

#### **2.3.2.3. Fornecedores**

A participação de fornecedores no processo de desenvolvimento de produtos está crescendo cada vez mais. No caso das empresas clientes o papel é fornecer dados necessários para o desenvolvimento do subsistema que será fornecido, enquanto as empresas parceiras necessitam possuir a capacidade de projetar o subsistema avaliando suas limitações. Em ambos os casos deve haver cooperação e confiança.

Existem vários tipos de fornecedores, desde empresas que fornecem maquinário ou subprodutos (para empresas montadoras), como empresas que fornecem matérias primas e até empresas que são parceiras de risco (empresas se associam para a criação de um projeto e dividem os riscos). A idéia da participação de fornecedores no desenvolvimento de produtos vem crescendo e muitos parceiros

possuem funcionários totalmente alocados em outras empresas para o acompanhamento dos projetos, como um membro do time de desenvolvimento; (ressalta-se a necessidade de contratos de parceria, e conhecimento das empresas envolvidas).

### **2.3.3. Benefícios do modelo**

Com a visão geral deste modelo do processo de desenvolvimento de produtos pode-se notar como o BPM e a modelagem de processos simplifica a gestão de processos de negócios. O modelo do PDP criado por Rozenfeld *et al.* (2006) traz as atividades realizadas no processo bem definidas, e isto implica em uma maior facilidade para gerenciar os projetos.

Cada vez mais as empresas buscam criar seus modelos próprios para o desenvolvimento de produtos, assim os objetivos da empresa passam a ser parte dos trabalhos diários de seus funcionários; as tarefas se tornam mais explícitas para os gerentes e diretores, que conseguem entender melhor quais ações estão sendo realizadas e quais seus pontos críticos.

## **2.4. Processo de Melhoria Contínua**

Atualmente, a busca por melhorias são necessidades impostas pelo mercado consumidor, e a tendência de empresas que não adotam este princípio é desaparecer mais cedo ou mais tarde (MARTIN, 1996). Segundo Caffyn e Bessant (1996), "Melhoria contínua é um processo, em toda a empresa, focado na inovação incremental e contínua".

Anteriormente a postura reativa imperava nas corporações, ou seja, as expectativas eram voltadas para as necessidades organizacionais. Hoje já existe a postura proativa, isto é, a orientação para as expectativas do cliente. Neste contexto surgem as técnicas de melhorias contínuas do Kaizen. O Kaizen, em poucas palavras, significa a busca do melhoramento contínuo em todos os aspectos, refletindo na produtividade, na qualidade sem gasto ou com mínimo investimento. Os funcionários devem pensar em desenvolver seu trabalho melhorando-o sempre, reduzindo custos para a empresa e alimentando a idéia de mudanças positivas e continuadas.

Todas estas definições de Kaizen e melhoria contínua são bem gerais e englobam muitos processos das empresas, desde trabalhos no chão de fábrica para reduzir estoques intermediários, como os processos de negócio que estão em foco neste trabalho. Direcionando o pensamento de melhoria contínua para o

desenvolvimento de projetos, especificamente para a redução de custos de produtos, chegamos ao contexto que se insere todo este trabalho.

#### **2.4.1. Melhoria contínua: Redução de custos**

Na questão de melhoria de custos de produtos temos duas vertentes, o *target costing* e o *kaizen costing*. Adotando-se uma estrutura de duas fases no desenvolvimento de um produto, onde uma é a fase de planejamento e desenvolvimento do produto, e a outra a manufatura do produto, pode-se dizer que o *target costing* é aplicado na primeira fase, já o *kaizen costing* é aplicado na segunda fase, pois se refere às atividades de redução de custos efetuadas para a gestão do lucro durante a etapa de produção (MONDEN, 1995).

A tradução do termo *kaizen costing* para o português não é literal como a tradução do termo *target costing*, porém a idéia que o termo traz é a de melhoria contínua. Segundo Cogan (1999), o *kaizen costing* é o melhoramento contínuo aplicado à redução de custos durante a fase de fabricação e no ciclo de vida de um produto. Esta melhoria de custos pode ser realizada de várias formas, reduzindo os gastos com retrabalho, utilizando materiais mais baratos com mesma qualidade, combatendo o superdimensionamento de subprodutos, mudando conceitos e negociando preços com fornecedores. Segundo Modarress, Ansari e Lockwood (2005), o *kaizen costing* é requerido para disciplinar as interações da empresa com os fornecedores, determinando os preços de fornecimento de acordo com o conceito de *kaizen costing* da empresa que adquire os produtos.

Este processo de melhoria contínua de custos deve ser muito bem controlado pela empresa a fim de que não existam projetos que subdimensionem peças, reduzam a qualidade do produto, aumentem os retrabalhos na fabricação ou de alguma forma reduzam a confiança que o consumidor deposita na marca escolhida.

A seguir são apresentados os resultados deste trabalho, cujos resultados tiveram como base os conceitos teóricos até aqui apresentados: conceitos de BPM, modelagem de processos, processo de desenvolvimento de produtos e projetos redução de custos. Como objetivo do trabalho buscou-se incorporar esses conceitos de forma direta ou indireta no modelo proposto bem como na discussão final.

### 3. Resultados

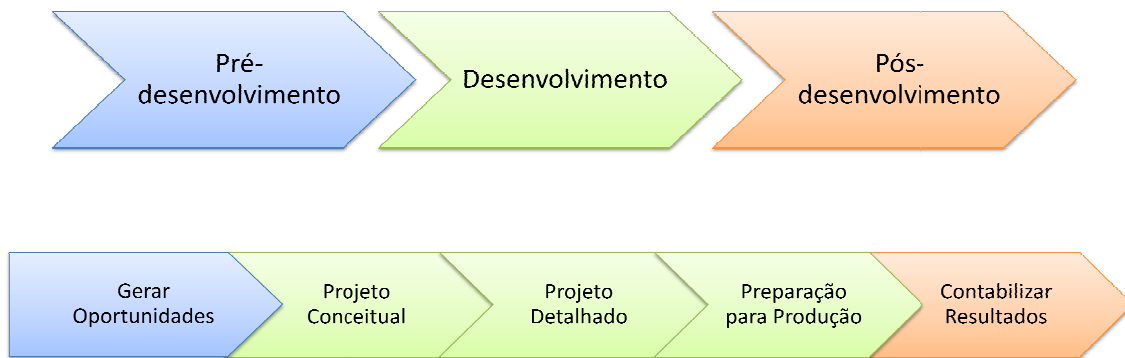
Conforme citado anteriormente neste trabalho, o foco do modelo proposto é gerar um caminho, uma referência, no desenvolvimento de projetos com foco em redução de custos em produtos. Desta forma, ao se pensar na melhoria de um produto acabado, pode-se utilizar referências do modelo de desenvolvimento de produtos, para simplificar a linguagem de projetos de melhoria contínua.

Utilizando o conhecimento adquirido ao se analisar o processo de desenvolvimento de produtos proposto por Rozenfeld *et al.* (2006), podemos situar o processo de melhoria contínua na **macrofase do pós-desenvolvimento** (Figura 3.1), especificamente na sua primeira fase, onde se deve acompanhar o produto e o processo de produção, gerenciar modificações necessárias, gerar soluções para problemas inesperados, documentar mudanças, acompanhar o desenvolvimento do produto frente ao mercado consumidor e agregar conhecimento.



Figura 3.1 Macrofase Pós-desenvolvimento – adaptado PDP (Rozenfeld, 2006)

Da mesma forma como o processo pode ser localizado e situado no PDP proposto por Rozenfeld *et al.* (2006), também podemos associar todos os projetos de melhoria contínua com o PDP, retirando algumas fases e avaliações desnecessárias para um projeto pequeno e comparação com um projeto de lançamento de produto. Assim os projetos de melhoria devem passar também por um breve pré-desenvolvimento, uma fase de desenvolvimento e também um pós-desenvolvimento, conforme a Figura 3.2 abaixo.



**Figura 3.2 Macrofases do Processo de Melhoria**

Dessa forma, os objetivos das macrofases do modelo proposto são:

- **Pré-desenvolvimento:** Constitui a geração de novas idéias de projetos, que se dão através de “*brainstorms*” bem estruturados, workshops com fornecedores, ou pontos de melhoria identificados durante a inspeção de produtos.
- **Desenvolvimento:** Nesta macrofase está inserido todo o processo de alinhamento com objetivos da empresa e do departamento de melhoria, cálculos de engenharia, construção de protótipos, processos de aprovação, implementação e validação do projeto.
- **Pós-desenvolvimento:** Finalmente, no pós-desenvolvimento temos o acompanhamento dos resultados do projeto implementado, retorno para a empresa em forma de lucro e para o consumidor em forma de qualidade.

Agora que conhecemos a estrutura do modelo, podemos fazer uma análise mais profunda, identificando todas as ações de cada processo, especificar seus objetivos, seus participantes, entradas e saídas.

### 3.1. Descrição do modelo

Conforme anteriormente comentado, para a criação do modelo proposto foram considerados os aspectos teóricos apresentados na revisão da literatura deste trabalho. Em relação aos aspectos empíricos teve-se como base as informações obtidas durante o estudo de caso em uma empresa desenvolvedora de produtos, na qual foi possível identificar as atividades pertinentes à execução de projetos de redução de custos. Os resultados do estudo de caso foram explicitados na figura abaixo, cujo modelo seguiu a notação de modelagem BPMN, utilizando o software Intalio (Intalio)



O modelo proposto está dividido em três sub-processos que compõem o processo total de melhoria contínua com ênfase em redução de custos:

- **Processo de Especificação do Projeto**
- **Processo de Aprovação da Viabilidade do Projeto**
- **Processo de Implementação e Validação do Projeto**

Estes sub-processos podem ser encontrados mais detalhadamente nos Apêndices 1, 2 e 3; neste momento será exibida somente a ilustração dos processos, com a descrição das suas atividades.

### **3.1.1. Processo de Especificação do Projeto**

Este processo compreende a macrofase pré-desenvolvimento e o início da macrofase desenvolvimento do processo de melhoria proposto, pois neste sub-processo são geradas as novas idéias de projetos de redução de custos, selecionados e iniciados os projetos da lista de idéias geradas no pré-desenvolvimento.

A atividade de gerar novas oportunidades de projetos deve ser realizada com um período máximo entre eventos de seis meses, para que exista uma lista de projetos prontos para serem iniciados. As atividades que dependem da escolha de um projeto específico podem variar o tempo total de realização, portanto o processo de especificação pode durar entre uma semana e um mês, esta variação ocorre porque alguns projetos necessitam de maior atenção em atividades como consultar dados do projeto, realizar cálculos de engenharia e criar novos desenhos.

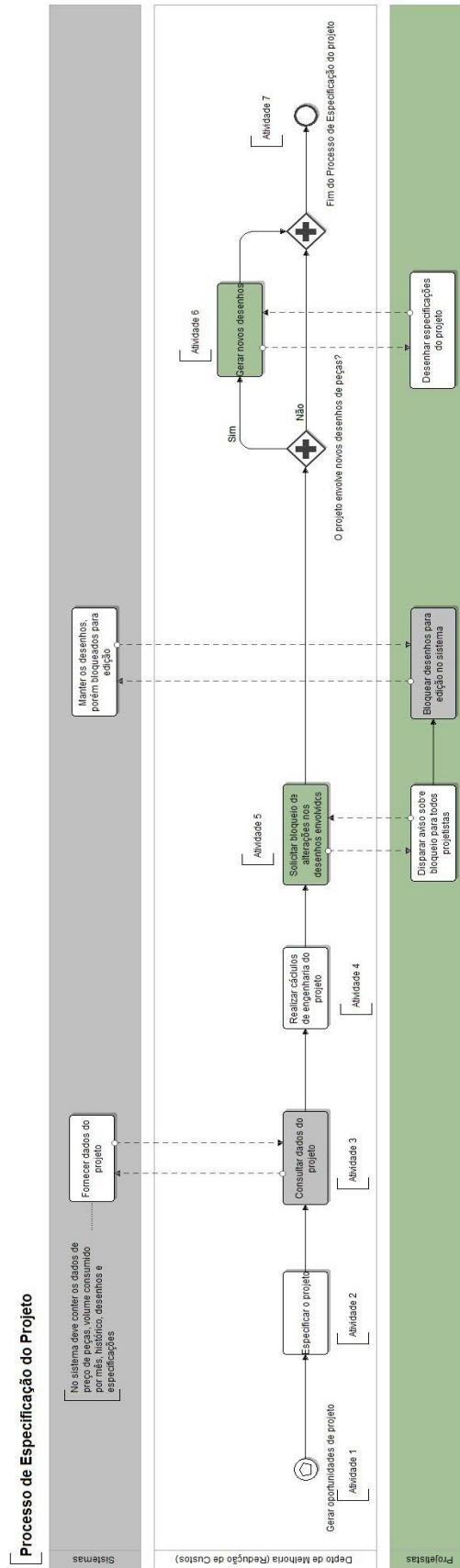


Figura 3.3 Ilustração do Processo de Especificação do Projeto

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Atividade 1:</b> | <b>Gerar oportunidades de projetos</b>   |
| <b>Objetivos:</b>   | Gerar idéias de projetos de redução de custos, por meio de Workshops, “ <i>tear down</i> ” de produtos, inovações, etc |
| <b>Atores:</b>      | Colaboradores da empresa (principalmente aqueles ligados ao departamento de melhoria)                                  |
| <b>Entradas:</b>    | Novas idéias de projetos   |
| <b>Saídas:</b>      | Lista de projetos a serem estudados  |

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Atividade 2:</b> | <b>Especificar o projeto</b>                                |
| <b>Objetivos:</b>   | Selecionar o projeto que será iniciado da lista de projetos |
| <b>Atores:</b>      | Líderes de projetos do departamento de melhoria             |
| <b>Entradas:</b>    | Idéia de projeto  |
| <b>Saídas:</b>      | Definição do escopo do projeto                              |

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Atividade 3:</b> | <b>Consultar dados do projeto</b>  |
| <b>Objetivos:</b>   | Levantar no sistema informações inerentes ao escopo do projeto: histórico de projetos, desenhos, especificações, etc |
| <b>Atores:</b>      | Líder do projeto   |
| <b>Entradas:</b>    | Escopo do projeto definido   |
| <b>Saídas:</b>      | Dados do projeto   |

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Atividade 4:</b> | <b>Realizar cálculos de engenharia</b>   |
| <b>Objetivos:</b>   | Calcular as especificações necessárias para o projeto e realizar estudos do produto atual e proposto |
| <b>Atores:</b>      | Líder do projeto, juntamente com líderes técnicos  |
| <b>Entradas:</b>    | Dados do projeto   |
| <b>Saídas:</b>      | Cálculos de especificação do projeto   |

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Atividade 5:</b> | <b>Solicitar bloqueio de alteração nos desenhos envolvidos</b>  |
| <b>Objetivos:</b>   | Definidos os dados e cálculos do projeto, restringir o acesso aos desenhos e dados do projeto no sistema, para que não ocorram projetos ou alterações simultâneas que interfiram no projeto |
| <b>Atores:</b>      | Líder do projeto  |
| <b>Entradas:</b>    | Cálculos e dados do projeto   |
| <b>Saídas:</b>      | Bloqueio da edição dos dados do projeto no sistema  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Atividade 6*:</b> | <b>Gerar novos desenhos</b>  |
| <b>Objetivos:</b>    | Solicitar a criação de desenhos para enviar informações a fornecedores, laboratório de criação de protótipos ou mesmo ilustrar o novo projeto, |
| <b>Atores:</b>       | Líder do projeto   |
| <b>Entradas:</b>     | Especificações do projeto  |
| <b>Saídas:</b>       | Solicitação de desenhos, e posteriormente os desenhos.   |

\*Essa atividade somente deve ser executada se o projeto exige a criação de novos desenhos.

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Atividade 7:</b> | <b>Fim do Processo de Especificação</b>   |
| <b>Objetivos:</b>   | Finalizar o processo de especificação, conferir todos os dados adquiridos nesta fase e iniciar o próximo processo |
| <b>Atores:</b>      | Líder do projeto  |
| <b>Entradas:</b>    | Dados do processo de especificação do projeto   |
| <b>Saídas:</b>      | Fim do processo de especificação do projeto   |

### 3.1.2. Processo de Aprovação da Viabilidade do Projeto

Este processo está inserido somente na macrofase desenvolvimento, e consiste em verificar a viabilidade do projeto detalhadamente. Após coletar os dados iniciais do projeto no processo anterior, deve-se decidir entre três tipos básicos de projetos:

- Otimizar peças utilizadas
- Inovar para substituir conceitos
- Buscar desenvolvimento com fornecedores

Esses tipos de projetos seguem dois caminhos diferentes, pois quando se fala em Otimizar / Inovar conceitos estão em questão projetos que modificam soluções que a empresa já possui e produz internamente; quando se fala em buscar desenvolvimento com fornecedores, compreendem-se projetos no qual a solução atual já é produzida por um fornecedor (e deseja-se alterá-la para reduzir preços) e projetos no qual o subproduto final (que é algo totalmente novo) será produzido por um fornecedor. A duração deste processo varia entre um mês e dez meses, dependendo

da relação estabelecida com o fornecedor, da complexidade do projeto (que será discutido muitas vezes em reuniões multifuncionais) e dos testes de aprovação.



|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Atividade 1:</b> | <b>Iniciar processo de aprovação da viabilidade do projeto</b>   |
| <b>Objetivos:</b>   | Iniciar a fase de aprovação de viabilidade do projeto, e nesta fase verificar a viabilidade do projeto com algumas atividades e dados da fase anterior |
| <b>Atores:</b>      | Líder do projeto, juntamente com os departamentos responsáveis por aprovação de projetos   |
| <b>Entradas:</b>    | Processo de Especificação do projeto   |
| <b>Saídas:</b>      | Início do processo de aprovação do projeto   |

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Atividade 2:</b> | <b>Definir tipo de projeto</b>   |
| <b>Objetivos:</b>   | Definir o tipo de projeto, que consiste dois tipos: Otimizar / Inovar conceitos ou Buscar fornecedores |
| <b>Atores:</b>      | Líder do projeto   |
| <b>Entradas:</b>    | Escopo e dados do projeto  |
| <b>Saídas:</b>      | Tipo do projeto  |

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Atividade 3*:</b> | <b>Elaborar requisição de protótipos</b>  |
| <b>Objetivos:</b>    | Elaborar uma requisição de protótipos utilizando os cálculos, desenhos e informações necessárias para o projeto |
| <b>Atores:</b>       | Líder do projeto, em conjunto com laboratório de criação de protótipos  |
| <b>Entradas:</b>     | Especificações do projeto   |
| <b>Saídas:</b>       | Requisição de protótipos e, posteriormente, os protótipos   |

\*Essa atividade somente deve ser executada se o tipo de projeto for Otimizar / Inovar conceitos utilizados que não envolvam fornecedores.

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Atividade 4*:</b> | <b>Solicitar contato com fornecedores</b>  |
| <b>Objetivos:</b>    | Solicitar ao time de suprimentos para entrar em contato com os fornecedores que poderão participar do projeto, enviando-lhes as especificações do projeto e solicitando amostras para testes |
| <b>Atores:</b>       | Líder do projeto e time de suprimentos   |
| <b>Entradas:</b>     | Especificações do projeto  |
| <b>Saídas:</b>       | Contato com fornecedores e requisição de amostras.   |

\*Essa atividade somente deve ser executada se o tipo de projeto envolver fornecedores externos.

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| <b>Atividade 5*:</b> | <b>Receber amostras do fornecedor</b> |
|----------------------|---------------------------------------|

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Atividade 5*:</b> | <b>Receber amostras do fornecedor</b>   |
| <b>Objetivos:</b>    | Receber as amostras solicitadas ao fornecedor a fim de realizar testes preliminares |
| <b>Atores:</b>       | Líder do projeto  |
| <b>Entradas:</b>     | Requisição de amostras  |
| <b>Saídas:</b>       | Amostras solicitadas  |

\*Essa atividade somente deve ser executada se o tipo de projeto envolver fornecedores externos.

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Atividade 6:</b> | <b>Realizar testes preliminares</b>  |
| <b>Objetivos:</b>   | Realizar testes preliminares com os protótipos ou amostras recebidas para eliminar erros grosseiros prematuramente |
| <b>Atores:</b>      | Líder do projeto   |
| <b>Entradas:</b>    | Amostras ou protótipos   |
| <b>Saídas:</b>      | Filtro de erros grosseiros e uma primeira impressão do resultado do projeto  |

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Atividade 7:</b> | <b>Analisar impactos em reunião multifuncional</b>  |
| <b>Objetivos:</b>   | Reunir uma equipe multifuncional para apresentar o escopo do projeto, impactos e cálculos; definir as próximas atividades e analisar a viabilidade do projeto em termos técnicos, em termos de montagem, produção, logística, etc |
| <b>Atores:</b>      | Líder do projeto, subsistemas da companhia (áreas de tecnologia, manufatura, logística, suprimentos, etc)   |
| <b>Entradas:</b>    | Escopo do projeto, amostras, resultados de testes preliminares  |
| <b>Saídas:</b>      | Opinião multifuncional sobre a viabilidade do projeto   |

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Decisão 8:</b> | <b>Verificar a possibilidade de realização</b>   |
| <b>Objetivos:</b> | Verificar a possibilidade de realização do projeto de acordo com os resultados e pontos levantados na reunião multifuncional |
| <b>Atores:</b>    | Líder do projeto   |
| <b>Entradas:</b>  | Resultados da reunião multifuncional   |
| <b>Saídas:</b>    | Possibilidade de realização do projeto   |

|                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| <b>Decisão 9:</b> | <b>Avaliar Custos</b> |
|-------------------|-----------------------|



|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>Decisão 9:</b> | <b>Avaliar Custos</b>   |
| <b>Objetivos:</b> | Verificar a diferença de custos, entre a situação atual e as modificações propostas pelo projeto, caso o projeto não apresente redução de custos, este deve ser paralisado e encaminhado para as outras áreas de melhoria de produtos (aumento de qualidade, mudança de design, etc.) |
| <b>Atores:</b>    | Equipe de redução de custos e controladoria   |
| <b>Entradas:</b>  | Custos do cenário atual e do cenário proposto pelo projeto  |
| <b>Saídas:</b>    | Possibilidade de realização do projeto  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Atividade 10:</b> | <b>Reunir grupo multifuncional para avaliar modos de falha</b>   |
| <b>Objetivos:</b>    | Reunir um grupo multifuncional mais específico (diferente da atividade 7), pois agora os modos de falha do projeto deverão ser analisados por especialistas de cada área. Esta atividade consiste em levantar todos os problemas que o projeto pode apresentar tanto para o consumidor final, quanto para a empresa. |
| <b>Atores:</b>       | Líder do projeto, subsistemas da companhia (principalmente as áreas de tecnologia e manufatura)  |
| <b>Entradas:</b>     | Escopo do projeto, Opinião do grupo multifuncional   |
| <b>Saídas:</b>       | Documento FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)  |

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Atividade 11:</b> | <b>Enviar dados do projeto para análise (laboratório de testes)</b>   |
| <b>Objetivos:</b>    | Enviar os dados do projeto para a análise do laboratório de testes, o documento mais importante neste momento é o FMEA, pois nele estarão informações de possíveis falhas que o laboratório deverá avaliar e posteriormente as simular. |
| <b>Atores:</b>       | Líder do projeto e laboratório de testes  |
| <b>Entradas:</b>     | Documento FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)   |
| <b>Saídas:</b>       | Plano de testes   |

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Atividade 12:</b> | <b>Montar amostras</b>  |
| <b>Objetivos:</b>    | Montar o número necessário de amostras para os testes, esta informação deve estar presente no plano de testes e estas amostras devem ilustrar a realidade, portanto devem ser alocados operadores da linha de produção para montar estas amostras |
| <b>Atores:</b>       | Líder do projeto, manufatura e operadores   |
| <b>Entradas:</b>     | Plano de testes   |

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| <b>Atividade 12:</b> | <b>Montar amostras</b>        |
| <b>Saídas:</b>       | Amostras montadas para testes |

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Atividade 13:</b> | <b>Enviar amostras para testes</b>  |
| <b>Objetivos:</b>    | Disponibilizar as amostras (montadas) para o laboratório de testes, e receber resultados dos testes |
| <b>Atores:</b>       | Líder do projeto  |
| <b>Entradas:</b>     | Amostras montadas para testes   |
| <b>Saídas:</b>       | Resultados dos testes   |

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Atividade 14:</b> | <b>Documentar histórico</b>   |
| <b>Objetivos:</b>    | Enviar para o sistema as informações sobre o projeto, como modos de falha (FMEA), plano e resultados dos testes, para que existam históricos dos projetos |
| <b>Atores:</b>       | Líder do projeto  |
| <b>Entradas:</b>     | FMEA, plano de testes, resultados dos testes  |
| <b>Saídas:</b>       | Histórico documentado   |

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Atividade 15:</b> | <b>Fim do processo de aprovação da viabilidade do projeto</b>   |
| <b>Objetivos:</b>    | Finalizar o processo de aprovação de viabilidade e iniciar o próximo processo; durante esta atividade o líder do projeto deve verificar a real viabilidade do projeto e existência dos documentos necessários para a próxima fase |
| <b>Atores:</b>       | Líder do projeto  |
| <b>Entradas:</b>     | Processo de aprovação da viabilidade do projeto   |
| <b>Saídas:</b>       | Início do processo de implementação e validação do projeto  |

### 3.1.3. Processo de Implementação e Validação do Projeto

O processo de implementação e validação do projeto compreende o fim da macrofase desenvolvimento e a macrofase pós-desenvolvimento completa, finalizando o processo de melhoria contínua; e consiste em iniciar a produção efetiva de produtos com as modificações trazidas pelos projetos de redução de custos.

O tempo de duração deste processo pode variar entre três meses e seis meses, pois a produção inicial deve ser mantida e rastreada por no mínimo dois meses, para que todo e qualquer problema detectado em campo seja corrigido

imediatamente, se os problemas estiverem ligados ao projeto, este deve ser descontinuado e a produção deve voltar ao seu estágio inicial (antes do projeto). A validação dos benefícios trazidos pelo projeto deve conter os índices e indicadores de desempenho determinados pela companhia (custos, qualidade, etc.).

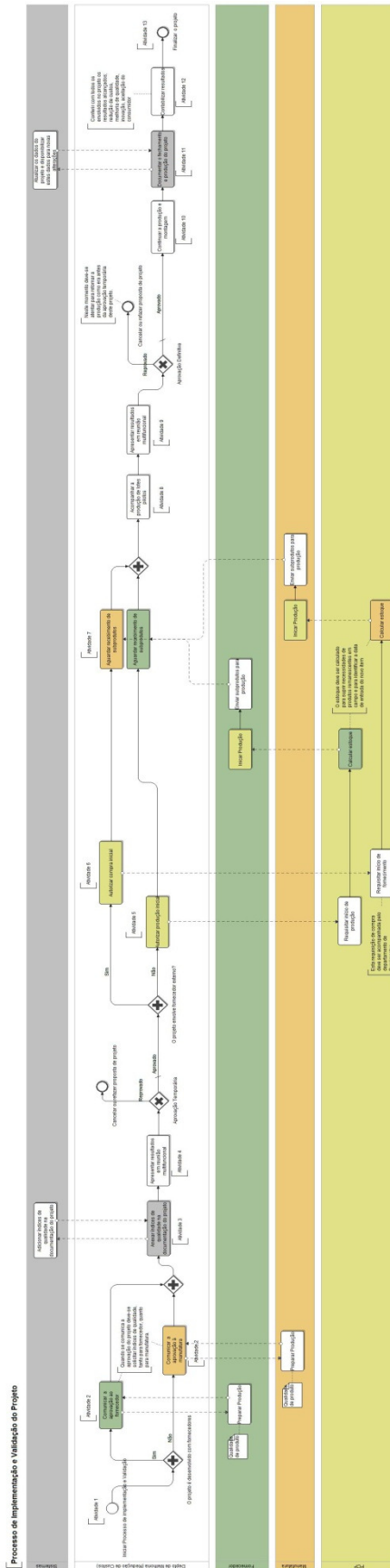


Figura 3.5 Ilustração do Processo de implementação e validação do projeto

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Atividade 1:</b> | <b>Início do processo implementação e validação do projeto</b>                  |
| <b>Objetivos:</b>   | Iniciar o processo de implementação e validação do projeto de redução de custos |
| <b>Atores:</b>      | Líder do projeto  |
| <b>Entradas:</b>    | Processo de aprovação da viabilidade do projeto                                 |
| <b>Saídas:</b>      | Início do processo de implementação e validação do projeto                      |

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Atividade 2*:</b> | <b>Comunicar a aprovação ao fornecedor / manufatura</b>  |
| <b>Objetivos:</b>    | Comunicar a aprovação do projeto para o fornecedor ou para própria manufatura, requisitar índices de qualidade e preparar maquinário para o início da produção |
| <b>Atores:</b>       | Líder do projeto   |
| <b>Entradas:</b>     | Resultados dos testes realizados no processo de aprovação da viabilidade do projeto  |
| <b>Saídas:</b>       | Índices de qualidade e preparação para produção  |

\*Essa atividade acontece da mesma forma para projetos que envolvem ou não fornecedores, modificando apenas quem será comunicado (fornecedor ou própria manufatura). No caso de projetos que envolvam a própria manufatura, todas as áreas responsáveis pela manufatura devem estar cientes do projeto e suas requisições.

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Atividade 3:</b> | <b>Anexar índices de qualidade na documentação do projeto</b>                  |
| <b>Objetivos:</b>   | Adicionar os índices de qualidade e últimas alterações no histórico do projeto |
| <b>Atores:</b>      | Líder do projeto   |
| <b>Entradas:</b>    | Índices de qualidade recebidos, dimensionais de peças, etc                     |
| <b>Saídas:</b>      | Histórico do projeto   |

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Atividade 4:</b> | <b>Apresentar resultados em reunião multifuncional</b>  |
| <b>Objetivos:</b>   | Apresentar resultados dos testes do processo de aprovação da viabilidade, índices de qualidade recebidos, capacidade de produção, redução de custos e impactos, ao grupo multifuncional |
| <b>Atores:</b>      | Líder do projeto  |
| <b>Entradas:</b>    | Resultados dos testes, índices de qualidade das peças, capacidade de produção e redução de custos total   |
| <b>Saídas:</b>      | Permissão para produção temporária  |

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Atividade 5*:</b> | <b>Autorizar produção inicial</b>   |
| <b>Objetivos:</b>    | Autorizar a produção inicial dos subprodutos ao departamento de planejamento da produção que se encarregará de agendar a produção e alocar recursos para esta |
| <b>Atores:</b>       | Líder do projeto, departamento de planejamento da produção  |
| <b>Entradas:</b>     | Autorização para produção temporária  |
| <b>Saídas:</b>       | Início da produção dos subprodutos  |

\*Essa atividade deve acontecer em projetos que não envolvem participação de fornecedores

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Atividade 6*:</b> | <b>Autorizar compra inicial</b>  |
| <b>Objetivos:</b>    | Autorizar a compra inicial dos subprodutos aos departamentos de suprimentos e planejamento da produção que se encarregarão de agendar o início da produção |
| <b>Atores:</b>       | Líder do projeto, departamentos de suprimentos e planejamento da produção  |
| <b>Entradas:</b>     | Autorização para produção temporária   |
| <b>Saídas:</b>       | Início da compra dos subprodutos   |

\*Essa atividade deve acontecer em projetos que envolvem participação de fornecedores

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Atividade 7:</b> | <b>Aguardar recebimento de subprodutos</b>   |
| <b>Objetivos:</b>   | Aguardar a data de recebimento dos subprodutos e início da produção agendado pelo departamento de planejamento da produção |
| <b>Atores:</b>      | Líder do projeto, departamentos de suprimentos e planejamento da produção  |
| <b>Entradas:</b>    | Autorização para produção temporária   |
| <b>Saídas:</b>      | Início da produção temporária  |

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Atividade 8:</b> | <b>Acompanhar a produção de lotes pilotos</b>  |
| <b>Objetivos:</b>   | Acompanhar a produção de lotes pilotos para teste em campo do projeto implementado; este lote deve ser rastreado, para que alguma falha não detectada anteriormente seja contabilizada e corrigida. Este momento também coloca a prova a capacidade de produção e fornecimento dos novos subprodutos do fornecedor / da manufatura |
| <b>Atores:</b>      | Líder do projeto, manufatura / fornecedor e linha de produção  |
| <b>Entradas:</b>    | Autorização para produção temporária   |

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Atividade 8:</b> | <b>Acompanhar a produção de lotes pilotos</b> |
| <b>Saídas:</b>      | Resultados da implementação do projeto        |

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Atividade 9:</b> | <b>Apresentar resultados em reunião multifuncional</b>  |
| <b>Objetivos:</b>   | Apresentar resultados da produção temporária e últimos ajustes, índices de qualidade da produção e a redução de custos total, ao grupo multifuncional |
| <b>Atores:</b>      | Líder do projeto  |
| <b>Entradas:</b>    | Resultados da produção temporária   |
| <b>Saídas:</b>      | Autorização para produção permanente  |

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Atividade 10:</b> | <b>Continuar a produção e montagem</b>                        |
| <b>Objetivos:</b>    | Continuar produção e montagem com o projeto já implementado   |
| <b>Atores:</b>       | Líder do projeto, manufatura / fornecedor e linha de produção |
| <b>Entradas:</b>     | Autorização de produção permanente                            |
| <b>Saídas:</b>       | Implementação total e produção permanente do projeto          |

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Atividade 11:</b> | <b>Documentar o fechamento e produção do projeto</b>  |
| <b>Objetivos:</b>    | Enviar os dados finais do projeto para o sistema, verificar o histórico. Índices de qualidade, desenhos e disponibilizar o acesso aos dados para novas alterações |
| <b>Atores:</b>       | Líder do projeto  |
| <b>Entradas:</b>     | Autorização de produção permanente  |
| <b>Saídas:</b>       | Histórico completo do projeto, acesso aos dados para novas alterações   |

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Atividade 12:</b> | <b>Contabilizar resultados</b>   |
| <b>Objetivos:</b>    | Conferir os resultados alcançados, principalmente as reduções de custos reais, inovações e a aceitação do consumidor |
| <b>Atores:</b>       | Líder do projeto e time de redução de custos   |
| <b>Entradas:</b>     | Dados de implementação do projeto  |
| <b>Saídas:</b>       | Resultados finais do projeto, redução de custos real   |

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Atividade 13:</b> | <b>Finalizar o projeto</b>   |
| <b>Objetivos:</b>    | Finalizar o projeto e o processo de implementação e validação do projeto |

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Atividade 13:</b> | <b>Finalizar o projeto</b>                                   |
| <b>Atores:</b>       | Líder do projeto   |
| <b>Entradas:</b>     | Resultados finais do projeto de redução de custos            |
| <b>Saídas:</b>       | Novas idéias de redução de custos e início de novos projetos |

### 3.2. Análise do Modelo

O modelo proposto caracteriza o processo de melhoria contínua com foco em projetos de redução de custos, e o intuito para a utilização de um modelo é transmitir o conhecimento para todos os colaboradores da empresa, unificando a comunicação (utilizando o BPMN), explicitando processos e simplificando a gestão de projetos deste caráter. Ao finalizar a modelagem deste processo de negócio identificam-se as principais ferramentas e que devem ser utilizadas em projetos de redução de custos:

- Promoção de “*brainstorms*” e “*workshops*” com colaboradores e empresas parceiras a fim de gerar novas oportunidades de redução de custos;
- O acompanhamento contínuo das tendências do mercado consumidor, e das empresas concorrentes;
- Visão BPM através da modelagem dos processos de negócio internos da empresa e boa comunicação entre as áreas envolvidas;
- Incorporação de projetos de redução de custos nas metas e objetivos da empresa, e assim a disponibilização de colaboradores para a realização e acompanhamento destes projetos;
- Utilizar os valores de redução de custos para contabilizar resultados e as metas da empresa e do departamento de melhoria contínua;
- Flexibilidade na realização das atividades, pois cada projeto exige diferentes enfoques principais.

Esta flexibilidade na realização das atividades também é citada na descrição do modelo de desenvolvimento de produtos (PDP) proposto por Rozenfeld *et al.* (2006), e da mesma forma que o PDP as atividades do modelo de melhoria contínua foram descritas sequencialmente, porém algumas destas atividades podem ser antecipadas ou executadas simultaneamente, de acordo com o tipo e as restrições de cada projeto.



Ainda utilizando a revisão bibliográfica para comparação com o modelo proposto, identificam-se pontos diferenciais entre o PDP e o processo de melhoria contínua que estão explicitados na Tabela 3-1:

**Tabela 3-1 Comparação entre PDP e Processo de melhoria contínua**

| <b>Fator de comparação</b>         | <b>Processo de Desenvolvimento de Produtos</b>                                       | <b>Processo de melhoria contínua: ênfase em projetos de redução de custos</b>                |
|------------------------------------|--|--|
| <b>Foco</b>                        | Desenvolvimento de novos produtos  | Melhoria de produtos específicos, com enfoque em redução de custos                           |
| <b>Ponto inicial</b>               | Necessidade de novos produtos  | Oportunidade de redução de custos  |
| <b>Atores</b>                      | Grupo multifuncional (criado especificamente para o desenvolvimento do novo produto) | Departamento de melhoria contínua, com auxílio de grupo multifuncional para algumas decisões |
| <b>Participação da Equipe</b>      | Macro (toda a unidade de negócio é envolvida)  | Micro (somente alguns colaboradores auxiliam o desenvolvimento do projeto)                   |
| <b>Frequência de acontecimento</b> | Uma única vez por produto  | Várias vezes em um mesmo produto, em vários subprodutos.                                     |
| <b>Tempo requerido</b>             | Longo (1 a 2 anos)   | Médio (4 meses a 1,5 anos)   |
| <b>Risco</b>                       | Médio  | Baixo  |
| <b>Decisões</b>                    | Mais freqüentes a mais impactantes   | Menos freqüentes, pois envolvem itens mais específicos                                       |

Apesar de possuírem diferentes características, o processo proposto foi derivado do PDP e estas diferenças mostram como os processos podem e devem ser melhorados para atingir diferentes objetivos. A diferenciação dos processos de negócio é uma maneira mais correta de gerenciar diferentes trabalhos e, portanto, deve-se ter em mente que os processos não são estáticos e devem sofrer mudanças constantemente para estar de acordo com o trabalho realizado.

Estudando mais a fundo o processo de melhoria contínua podemos identificar não só suas principais ferramentas e diferenças do PDP, como também oportunidades de melhorias descritas na Tabela 3-2:

**Tabela 3-2 Oportunidades de melhoria do processo proposto**

| <b>Área de Melhoria</b>         | <b>Descrição da Melhoria</b>   |
|---------------------------------|--|
| <b>Liderança</b>                | Neste modelo, não aparece o papel da liderança do time de redução de custos, mas vale ressaltar a importância de uma liderança presente em times de projetos, para que todas as dificuldades sejam sanadas de uma forma mais efetiva, e para que seja garantido um acompanhamento na junção entre os objetivos da empresa e dos projetos (pois nem sempre os objetivos primários são redução de custos e sim aumento de qualidade) |
| <b>Líder de projetos</b>        | O líder de projetos deve participar de projetos que envolvam a sua área de conhecimento, para que não seja necessário o acompanhamento permanente de especialistas (um engenheiro de materiais deve trabalhar com projetos que envolvam a ciência dos materiais, enquanto um engenheiro eletricista deve trabalhar com projetos de controles elétricos)  |
| <b>Departamentos envolvidos</b> | Os departamentos envolvidos no processo de melhoria contínua devem possuir seu processo de trabalho bem modelado, para facilitar a comunicação entre áreas, trazer agilidade ao processo e, prever atividades e prazos de entrega  |
| <b>Fornecedores</b>             | A participação de fornecedores e empresas parceiras se mostra cada vez mais presente no desenvolvimento de soluções internas e devido aos benefícios trazidos por estas parcerias, incentiva-se a maior participação de projetos que envolvam fornecedores especializados trabalhando em conjunto com o time de melhoria contínua.   |
| <b>Decisões</b>                 | A maioria dos “ <i>gates</i> ” presentes neste processo ocorrem logo após reuniões com presença de áreas multifuncionais, e para melhorar ainda mais o resultado destas decisões propõe-se que existam reuniões semanais entre o time de redução de custos, para que se entendam as dificuldades encontradas e direcionar como as decisões devem ser tomadas   |

Estas são melhorias propostas para uma segunda versão do processo de melhoria contínua geral, podendo se estender para a ênfase em redução de custos, ou aumento de qualidade, ou mudança de design, etc. Deve-se levar em conta que o estudo de caso da implantação deste modelo não foi realizado devido à limitação de tempo, mas é indicada para trabalhos futuros, para que sejam levantadas novas informações teóricas e práticas sobre este modelo.

## Conclusões

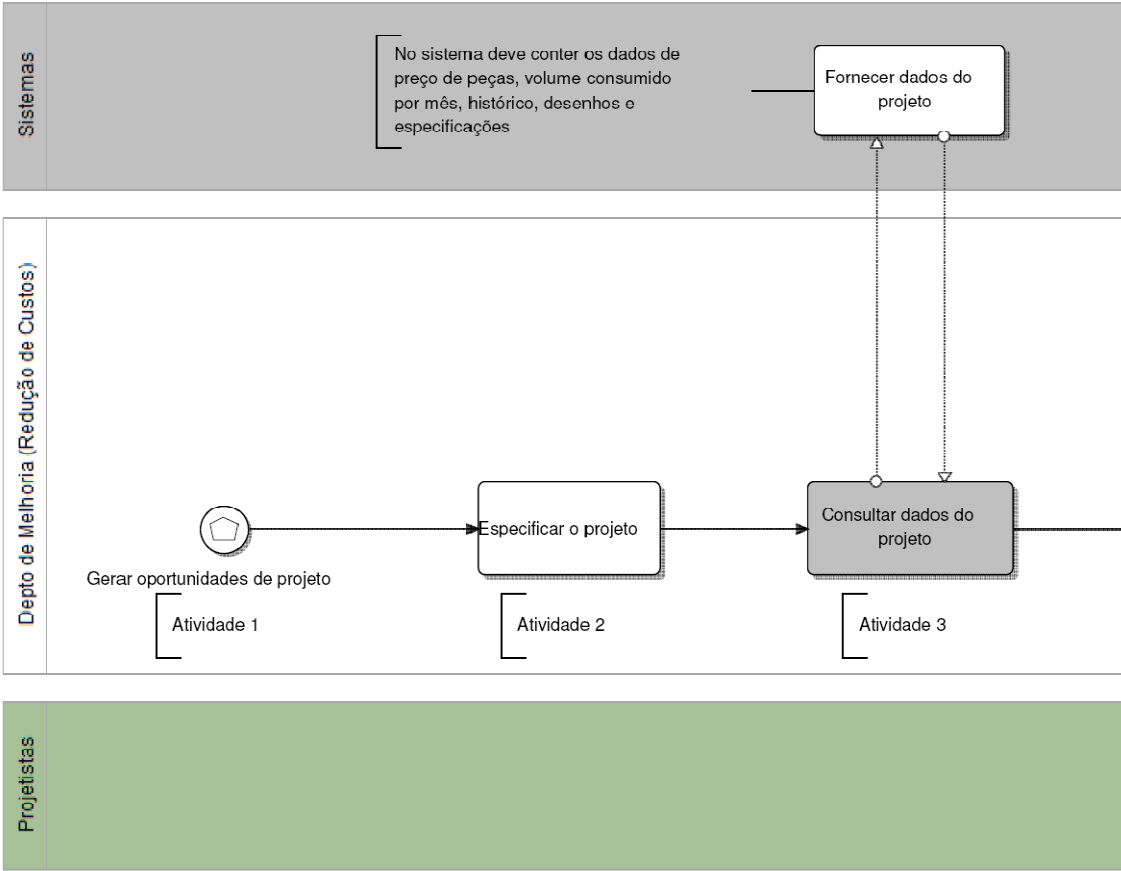
De acordo com os conhecimentos agregados durante a revisão bibliográfica deste trabalho, pode-se afirmar que o modelo proposto deve funcionar melhor em empresas com visão centrada em processos, pois ao possuir todos os processos de negócio da empresa modelados, conclui-se que os departamentos que se relacionam com o processo de melhoria contínua, poderão responder rapidamente quando seus serviços são solicitados, já que esta solicitação já está modelada. Caso a empresa não possua a visão centrada em processos, pode-se utilizar o modelo de implantação de BPM proposto por Jeston e Nelis (2006) “7FE” com uma transição suave de projetos para projetos BPM, fazendo com que os modelos de gerenciamento de negócios sejam parte do dia a dia das pessoas.

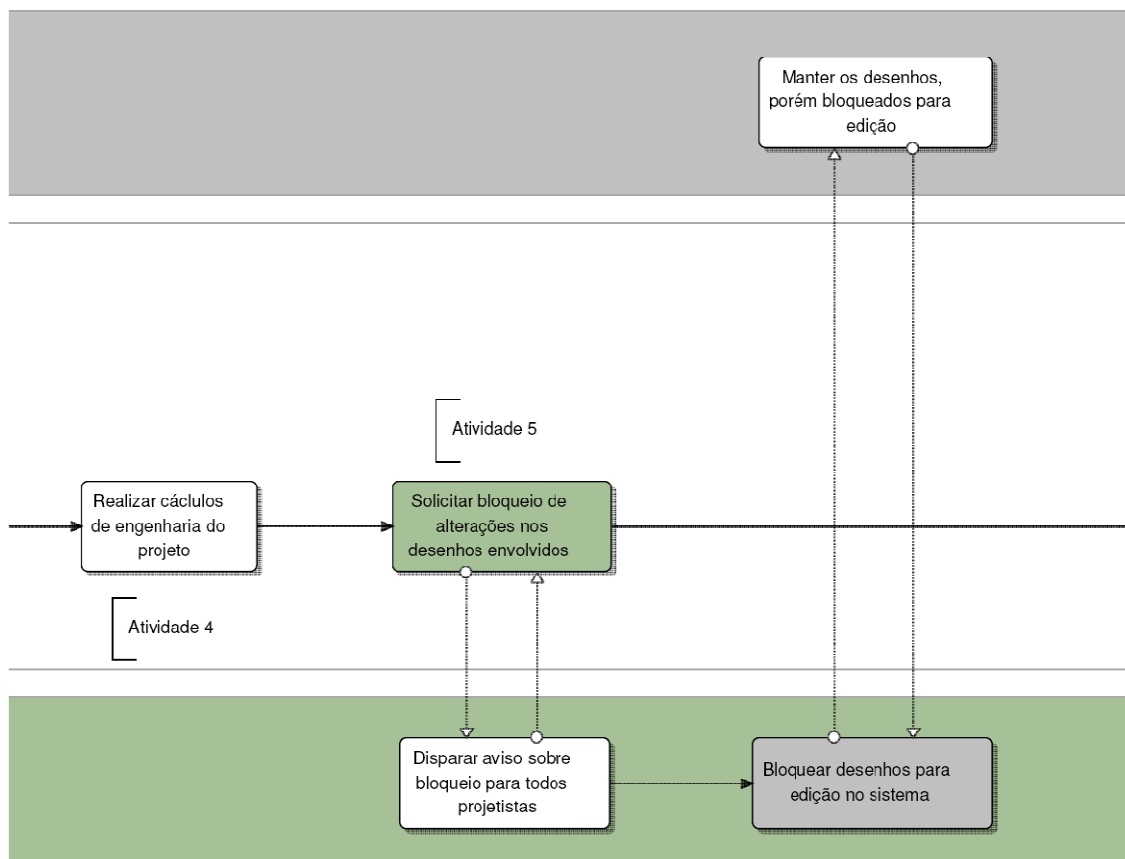
Utilizando os conhecimentos agregados sobre o PDP proposto por Rozenfeld et al. (2006), foi desenvolvida a Tabela 3-1 onde se pode identificar que o processo de melhoria contínua se mostra mais eficiente que o processo de desenvolvimento de produtos, quando se trata de projetos em produtos já finalizados e comercializados, já que foi desenvolvido com este foco, porém os dois processos se mostram generalistas e com algumas mudanças podem ser alterados para empresas específicas que os desejam implantar.

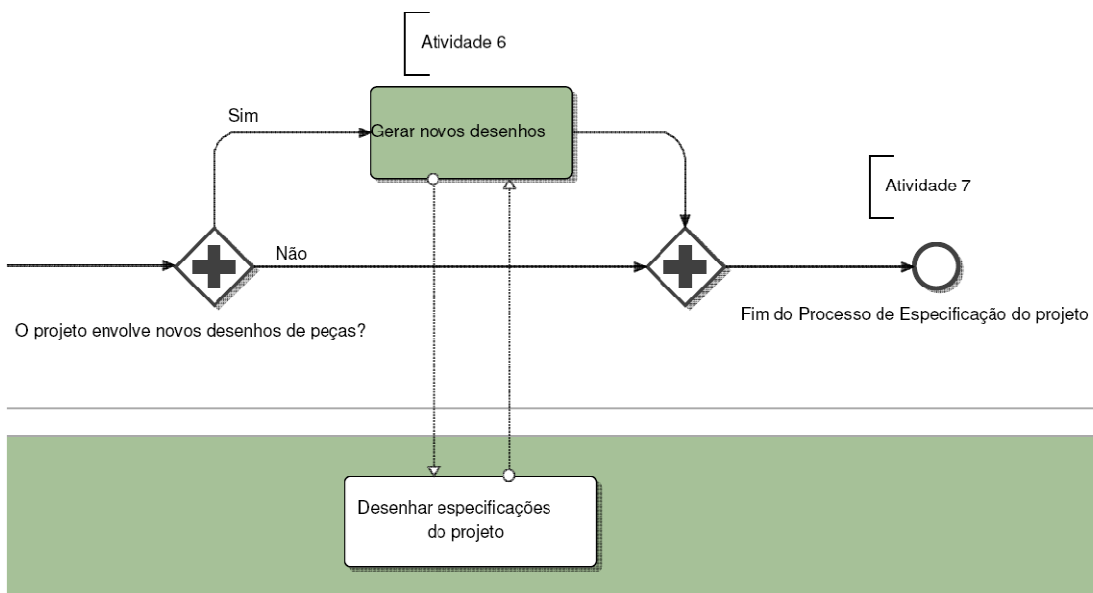
É importante salientar para as empresas que pretendem utilizar os modelos “7FE” proposto por Jeston e Nelis (2006), PDP proposto por Rozenfeld *et al.* (2006), e processo de melhoria contínua com ênfase em projetos de redução de custos, que estes modelos são genéricos e devem ser adaptados à cultura da empresa. O estudo de caso da implantação do modelo de melhoria contínua para entender se este acarretaria melhorias significativas no desenvolvimento de projetos, não foi realizado devido à limitação de tempo, mas é indicada para trabalhos futuros, bem como a aplicação das oportunidades de melhoria propostas na Tabela 3-2.

# Apêndice 1

## Processo de Especificação do Projeto

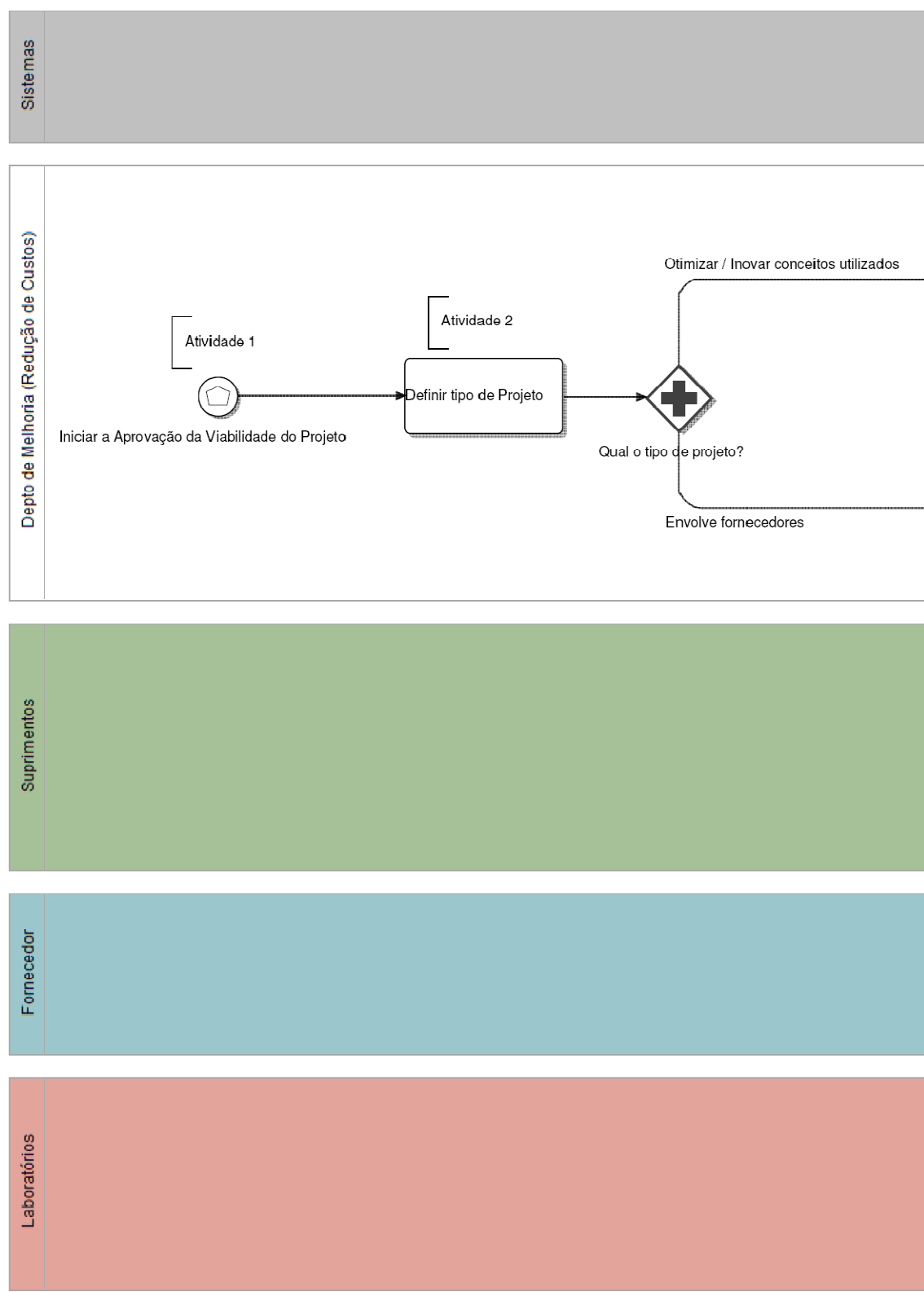


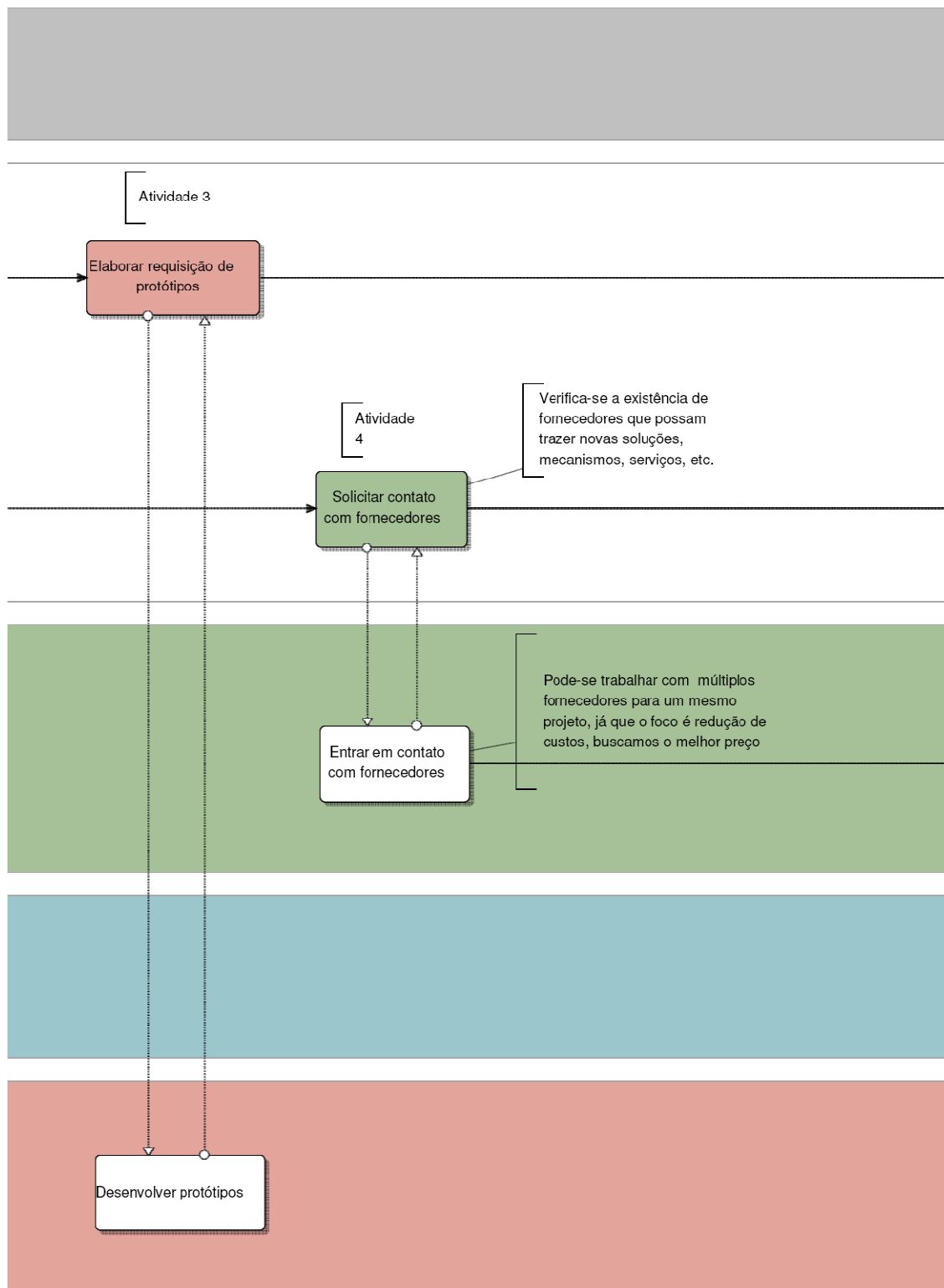




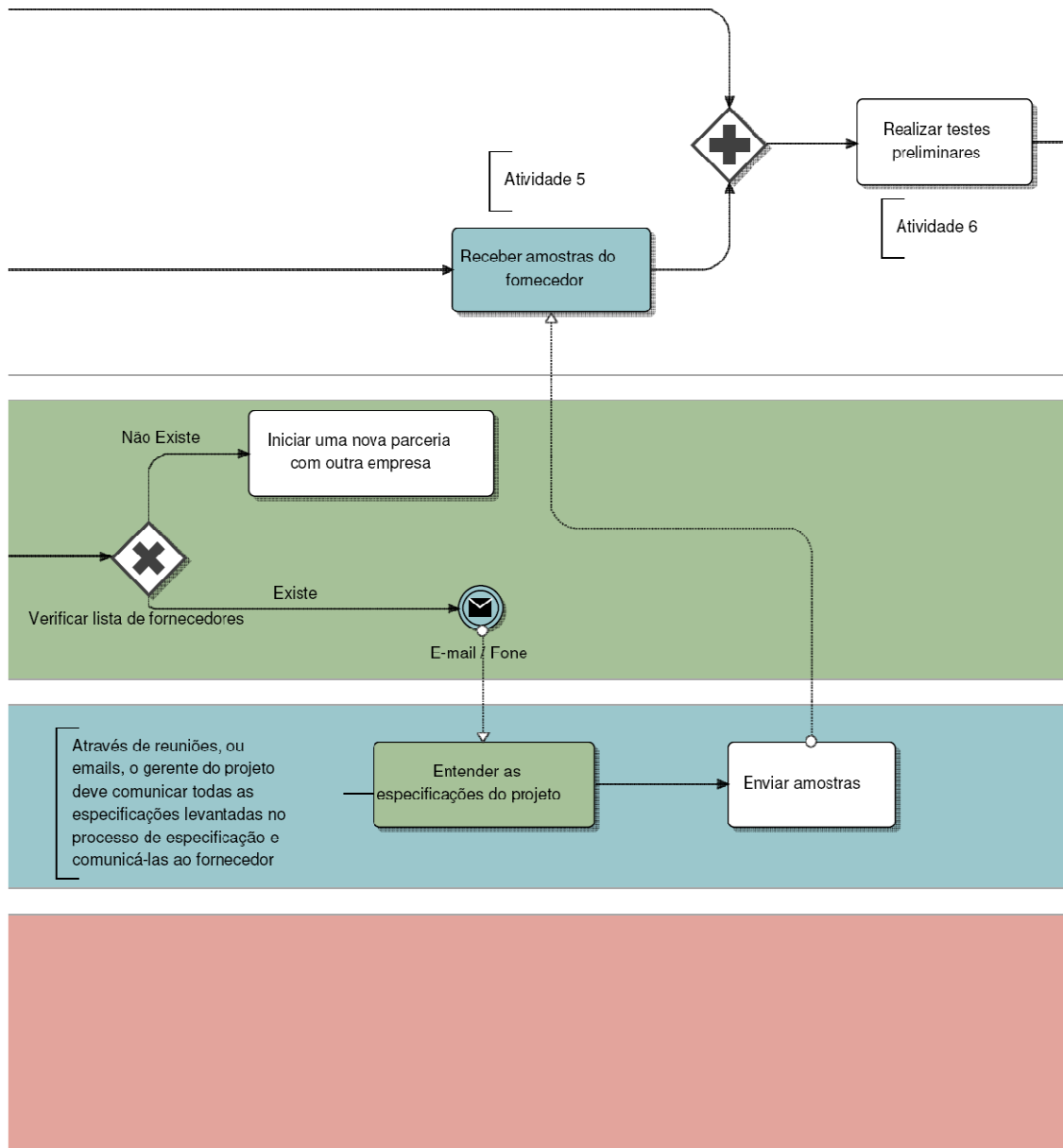
# Apêndice 2

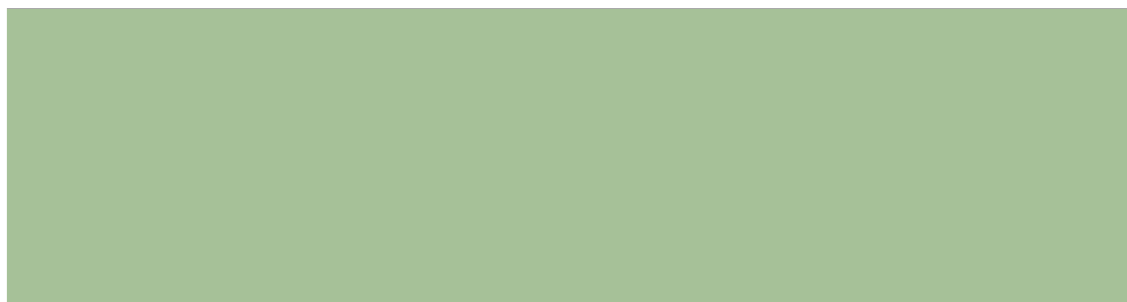
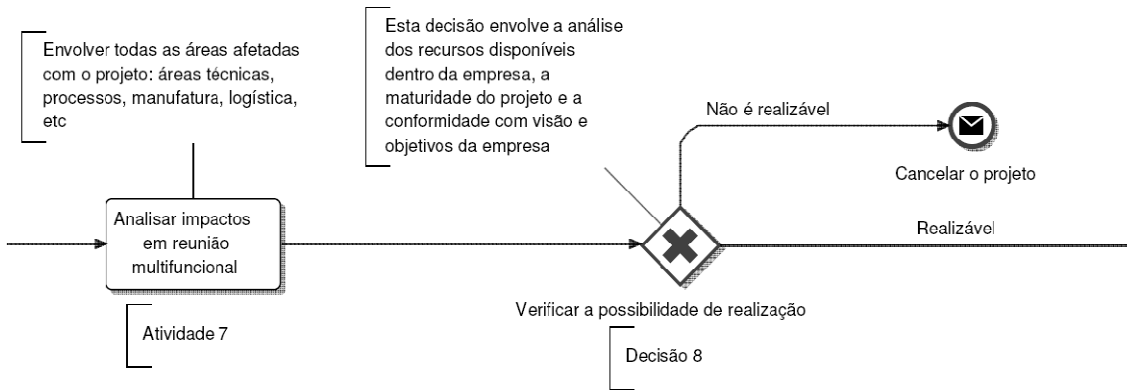
## Processo de Aprovação da Viabilidade do Projeto

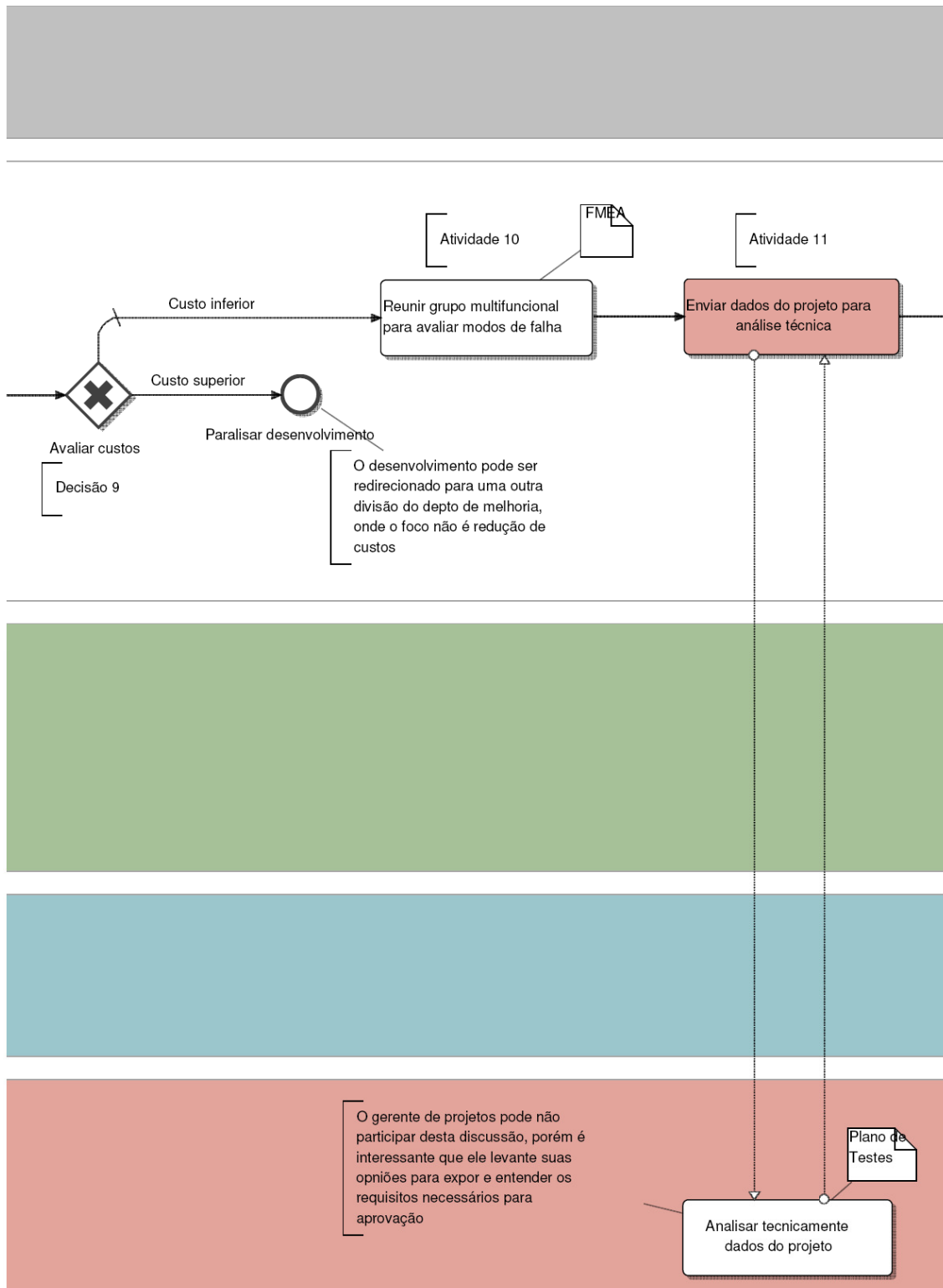


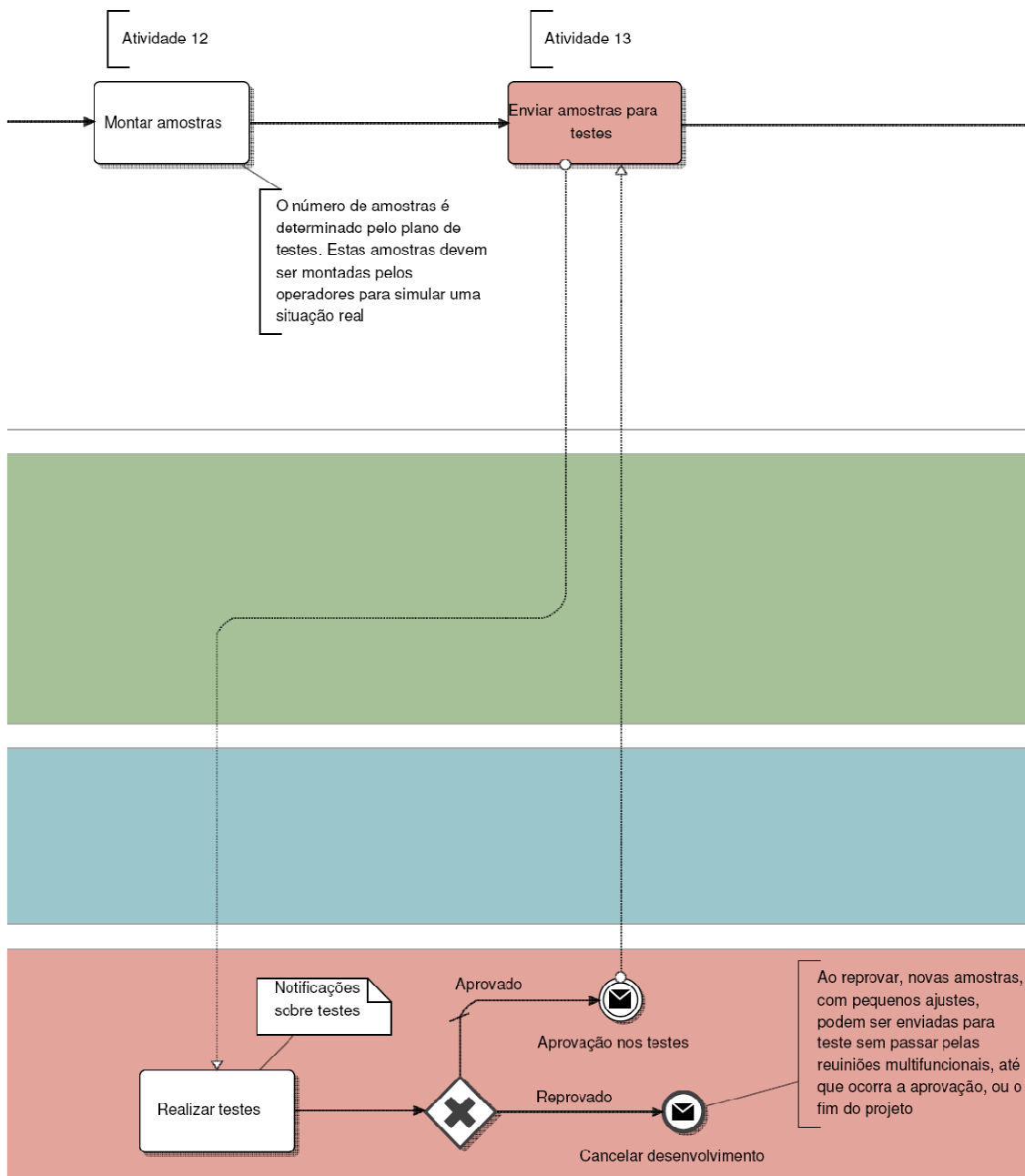


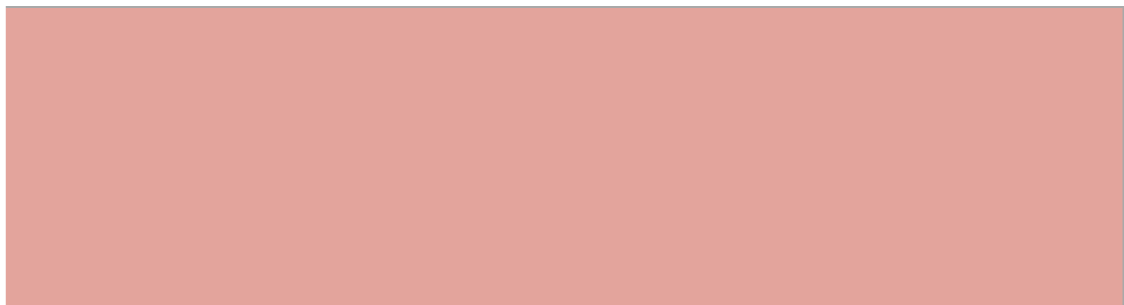
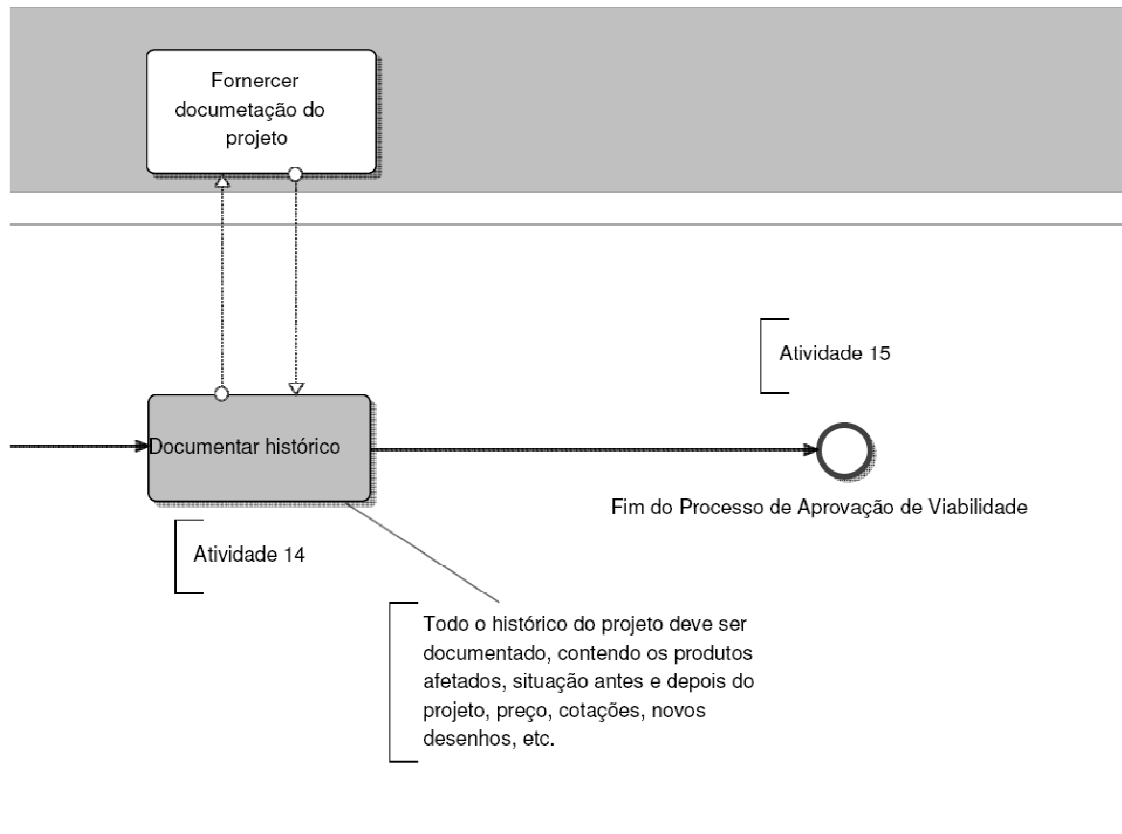






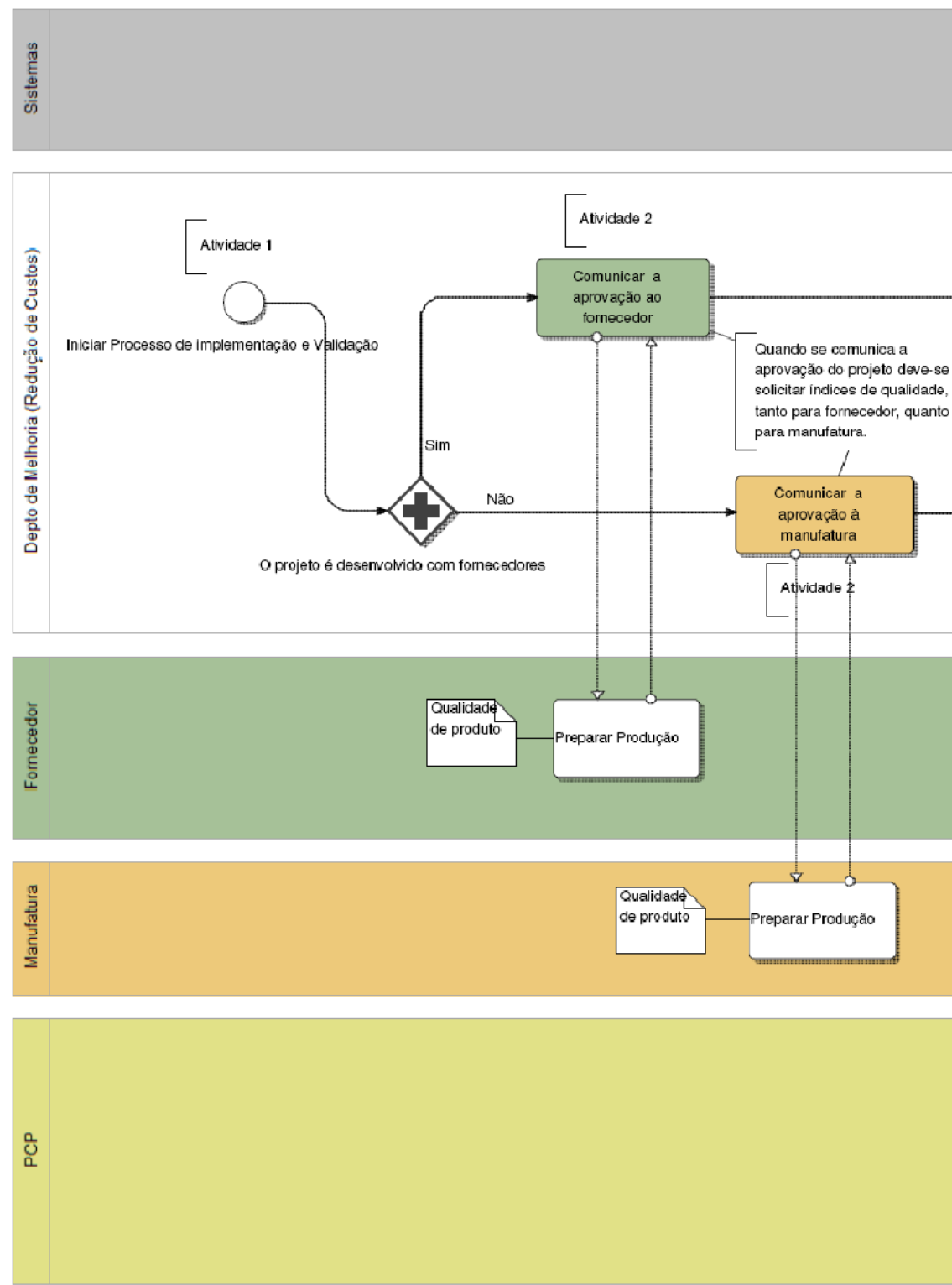


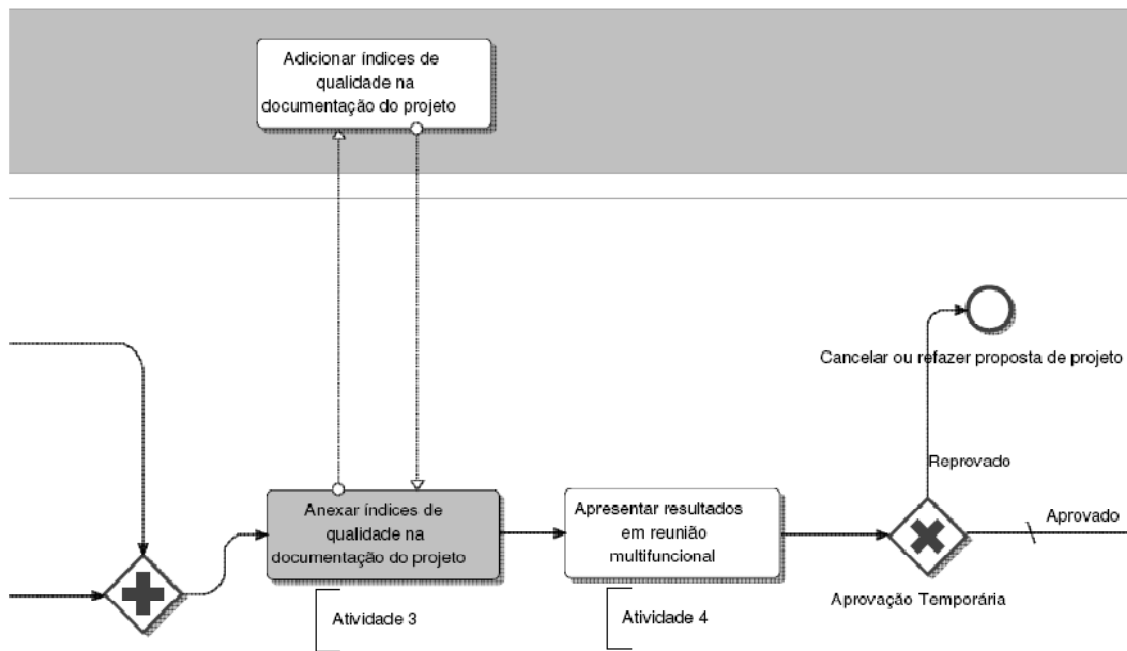


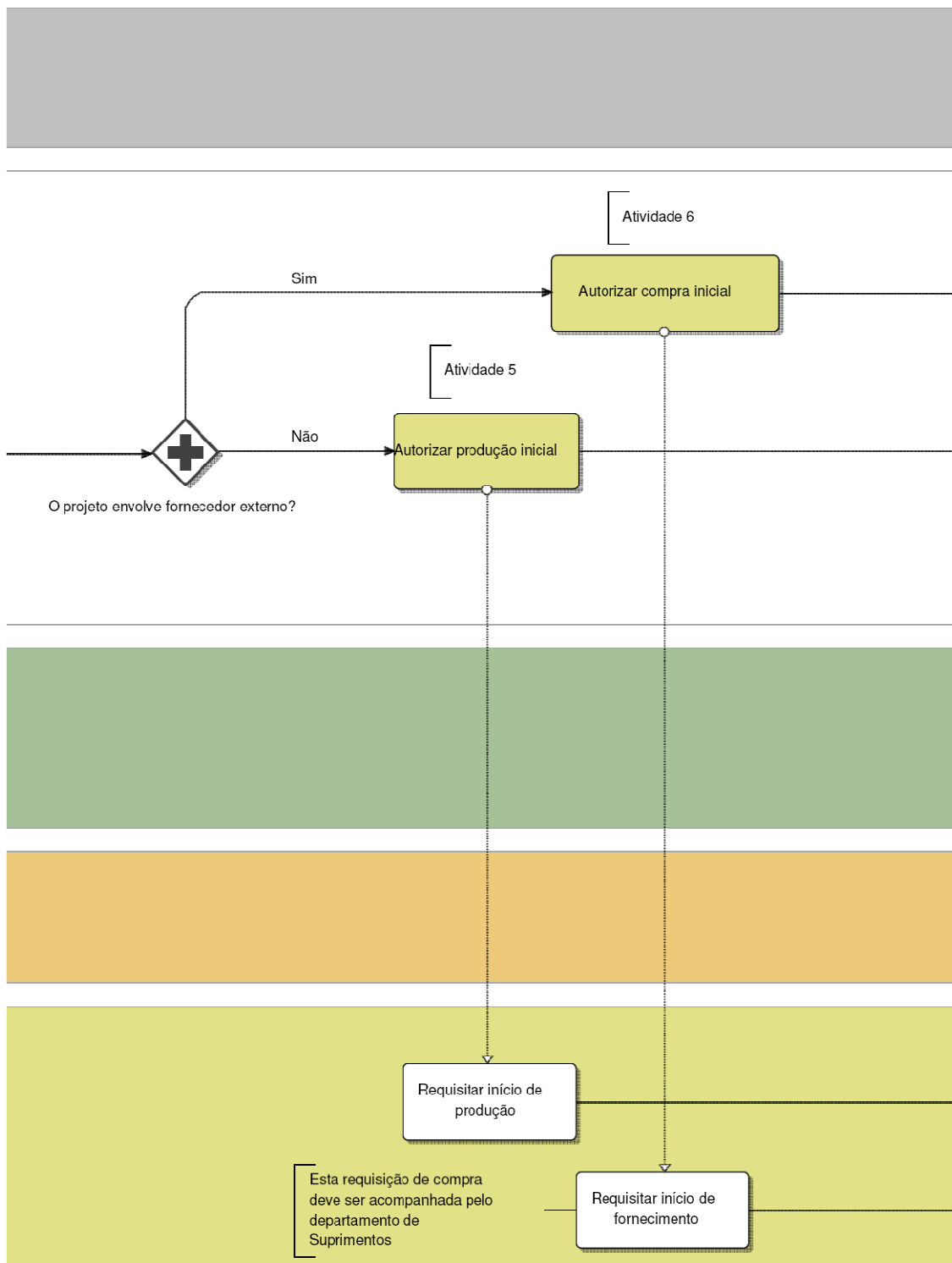


# Apêndice 3

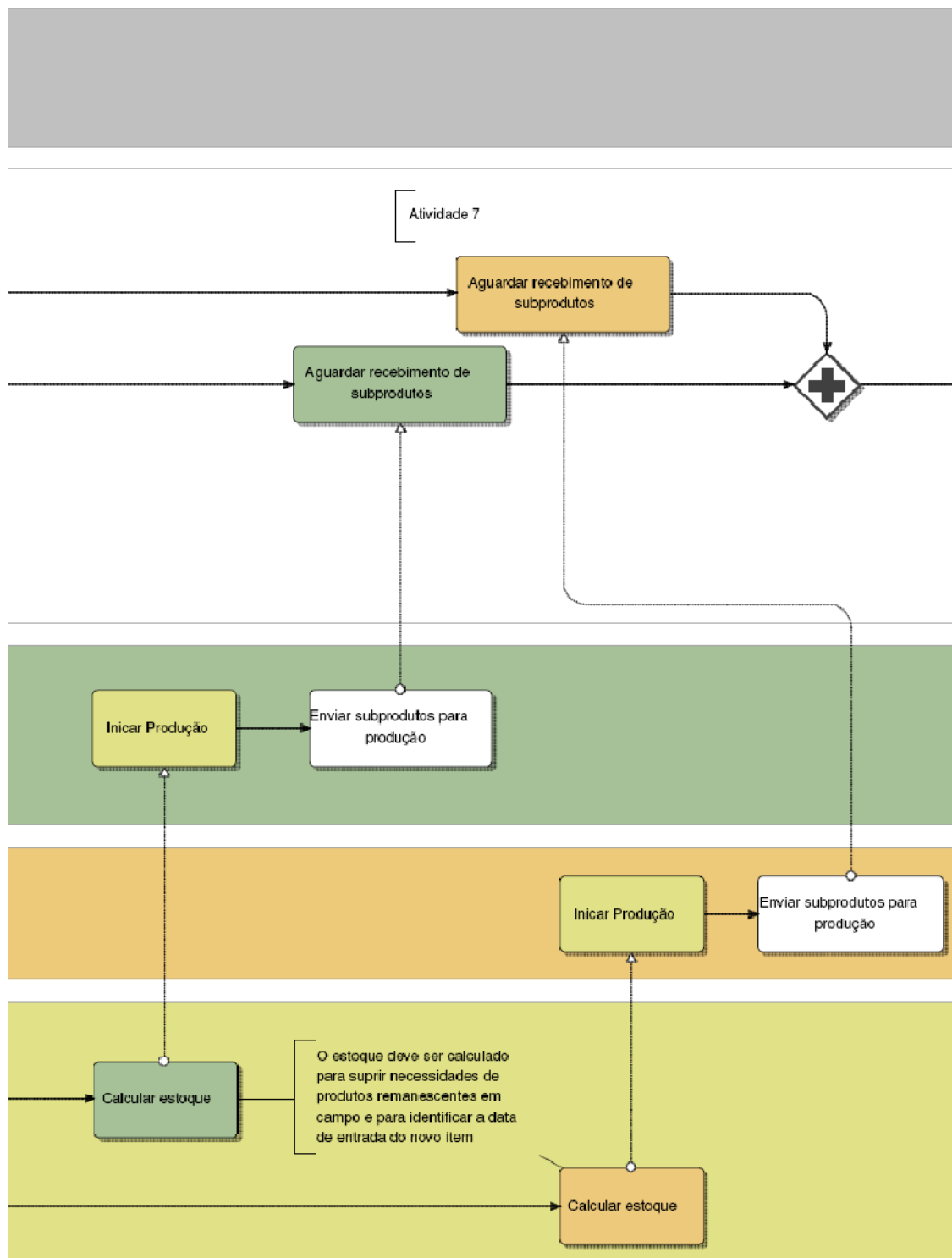
## Processo de Implementação e Validação do Projeto

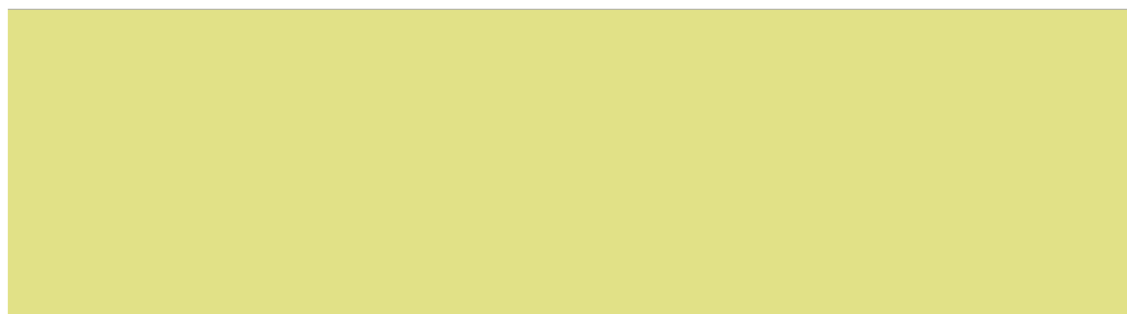
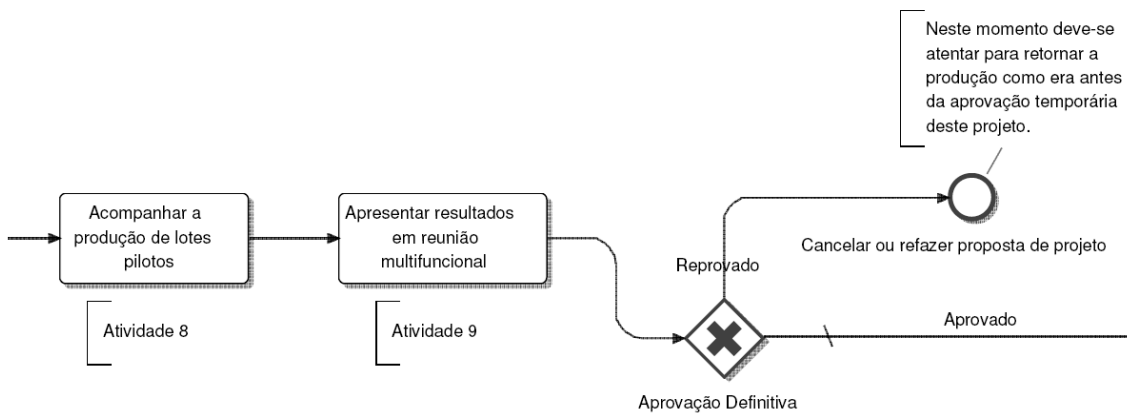


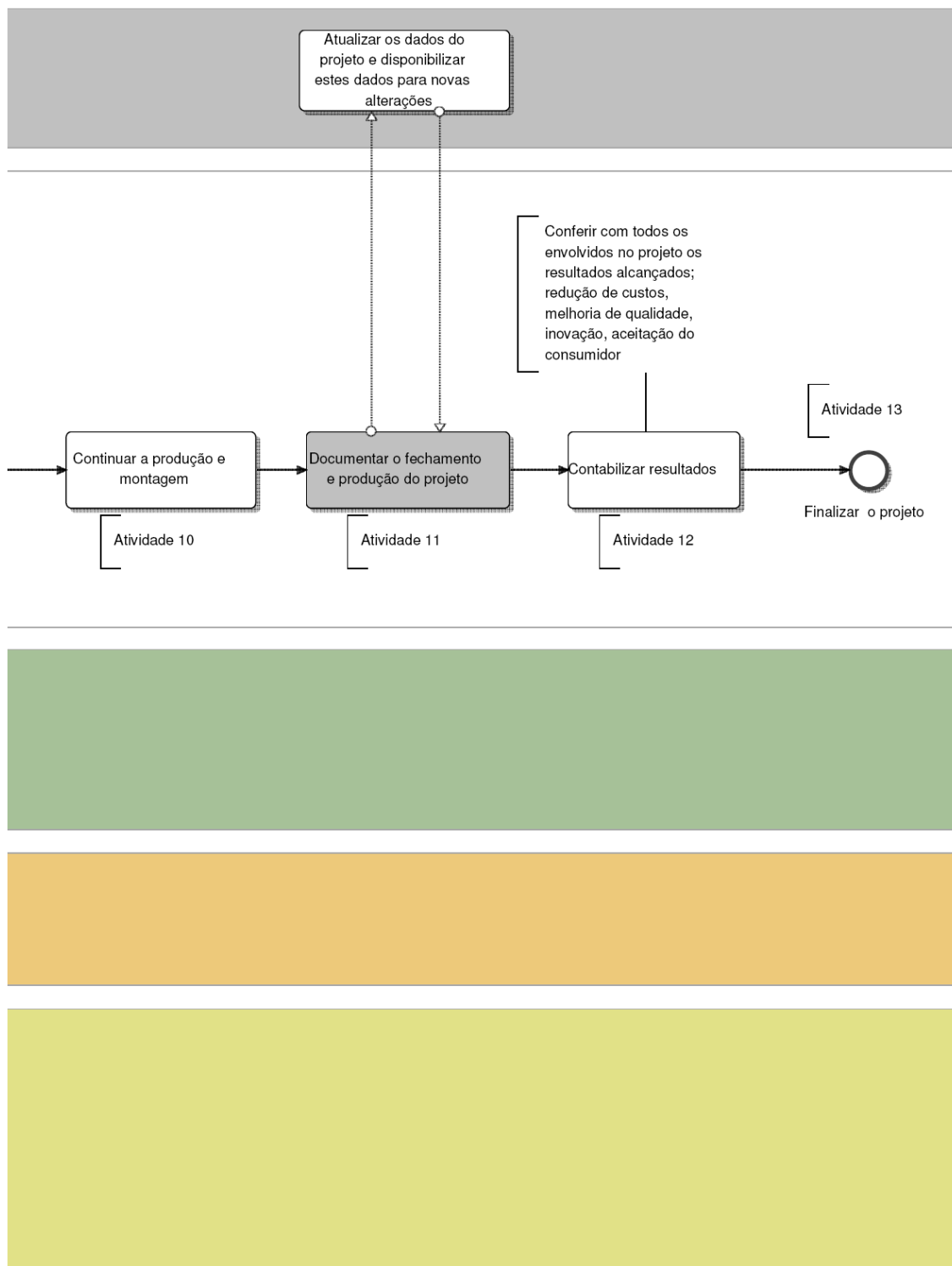












## Referências Bibliográficas

BALDAM, R; VALLE, R; PEREIRA, H; HILST, S; ABREU, M; SOBRAL, V. **Gerenciamento de Processos de Negócios - BPM - Business Process Management** 2a Edição. Editora Érica, 2006.

**BPM Advisor.** Disponível em: <<http://www.bpm-advisor.com.br/padnotac.htm>>, acesso em 10 de agosto de 2009.

BURLTON, R. **Business process management.** Indianápolis: SAMS publishing, 2001.

CAFFYN, S.; BESSANT, J. **A capability-based model for continuous improvement.** Proceedings of 3th International Conference of the EUROMA. London, 1996.

COGAN, S. **Custos e preços: Formação e análise** 1a ed. São Paulo: Pioneira, 1999. 157 p.

DAVENPORT, T. H. **Reengenharia de processos.** Rio de Janeiro: Campus, 1994.

GIL, A. C. **Como Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 5a ed. São Paulo : Editora Atlas, 1999.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 3a ed. São Paulo : Editora Atlas, 1991.

HARRINGTON, H.J; ESSELING, E.K.C; NIMWEGEN, H.V. **Business Process Improvement:** documentation, analysis, design and management of business process improvement. New York: Mcgraw-Hill, 1997.

**Intálio.** Disponível em: <<http://www.intalio.com>>, acesso em 15 de julho de 2009.

JESTON, J; NELIS, J. **Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations**. 1a Edição. Butterworth-Heinemann, 2006.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1993.

MARTIN, J. **A Grande Transição**. São Paulo, Futura, 1996.

MODARRESS, B.; ANSARI, A.; LOCKWOOD, D. L. **Kaizen costing for lean manufacturing: a case study**. International Journal of Production Research. V. 43, n. 9, 1751-1760, 2005.

MONDEN, Y. **Target Costing and Kaizen Costing**. 1a ed. Portland, Oregon: Productivity Press, 1995. 373p.

NOHRIA, N.; JOYCE, W; ROBERSON, B; Harvard Business Review - **What Really Works**, 2003. Disponível em <<http://www.willer.ca/steve/articles/what-really-works>>. Acesso em 14/06/2009

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, PMI. **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamentos de Projetos: Guia PMBOK**. Terceira Edição. Local Pennsylvania: Four Campus Boulevard, 2004.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D.C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L. da; ALLIPRANDINI, D. H. e SCALISE, R. K. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos** – Uma referência para a melhoria do processo. 1a ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. 4a ed. Florianópolis: UFSC, 2005. 139p

**Símbolos do BPMN**. Disponível em: <<http://www.omg.org/docs/formal/09-01-04.pdf>> acesso em 22 de agosto de 2009.

SMITH, H.; FINGAR, P. **Business Process Management – The Third Wave**. 1a ed. Tampa: Meghan Kiffer Press, 2003.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais:** a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1992.