



**Universidade Estadual de Maringá**  
**Centro de Tecnologia**  
**Departamento de Engenharia de Produção**

**O Processo de Desenvolvimento de Produtos: Um Estudo de  
Caso de Uniformização de Segurança**

*Cynthia Soares Albuquerque*

**TCC-EP-16-2013**

**Maringá - Paraná**  
**Brasil**

Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Tecnologia  
Departamento de Engenharia de Produção

**O Processo de Desenvolvimento de Produtos: Um Estudo de  
Caso de Uniformização de Segurança**

*Cynthia Soares Albuquerque*

**TCC-EP-16-2013**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de  
Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da  
Universidade Estadual de Maringá.

Orientador(a): *Prof<sup>ª</sup>. Dr. Carlos Antônio Pizo*

**Maringá - Paraná  
2013**

## EPÍGRAFE

“Se enxerguei mais longe, foi porque me apoiei sobre os ombros de gigantes.” (Isaac Newton)

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a minha mãe, Teresinha, que acompanhou toda a minha jornada, estando ao meu lado e me apoiando em todos os momentos. Obrigada por acreditar em mim. Minha eterna gratidão a ti!

Ao meu pai, Jaciel, minhas irmãs, Camila e Carolina e meu cunhado Reginaldo agradeço profundamente pelos momentos de extrema compreensão, apoio e alegria. Parte dessa vitória devo a vocês! Ao Arthur, meu companheiro, obrigada por toda a ajuda oferecida e pelas noites em claro ao meu lado enquanto escrevia este trabalho.

A toda a minha família, avó, tios, tias e primos, o meu muitíssimo obrigado. Sempre unidos, formamos sem dúvida, uma bela família!

Aos meus amigos da faculdade pelos cinco anos de convivência. Foram momentos únicos, de felicidade e realizações. Levarei todos com carinho, para sempre, em meu coração.

Agradeço aos ótimos líderes profissionais que tive a honra de conhecer: Jorge e Irineo. Obrigada pelas oportunidades e por toda a compreensão nos momentos de pico.

Muito obrigada Professor Pizo por ter aceitado a orientação deste trabalho e por toda a atenção e dedicação durante este ano, além de ter toda a minha admiração como um ótimo profissional.

Obrigada também, Professora Olivia, por ter aceitado o convite de participar da banca de apresentação deste trabalho.

## RESUMO

O processo de desenvolvimento de produtos vem se tornando um processo-chave dentro do sucesso de uma organização manufatureira. Deste modo, diversos autores elaboraram teorias com ferramentas e métodos de desenvolver um produto que seja sucesso de mercado. Entretanto, são práticas novas e pouco adotadas por todos os segmentos de negócio. Assim sendo, este trabalho analisa criticamente o processo de desenvolvimento de produtos em uma empresa de confecção industrial, na criação de uma nova linha de uniformes destinados à segurança no trabalho, e verifica quais as falhas decorrentes devido à falta de adoção de um modelo de referência. Através de uma análise de literatura dos principais modelos de desenvolvimento de produtos, o trabalho propõe um modelo de referência específico para produtos deste segmento.

**Palavras-chave:** desenvolvimento de produtos, uniforme, equipamento de segurança, setor de confecção.

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>iv</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>v</b>
<b>SUMÁRIO</b> .....	<b>vi</b>
<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</b> .....	<b>viii</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>ix</b>
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	<b>ix</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b> .....	<b>x</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.1. JUSTIFICATIVA .....	11
1.2. DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA .....	12
1.3. OBJETIVOS .....	13
1.3.1. <i>Objetivo geral</i> .....	13
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	13
1.4. METODOLOGIA.....	13
1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO .....	14
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>15</b>
2.1. ENGENHARIA DO PRODUTO – O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE UM PRODUTO ...	15
2.1.1. <i>Modelo de Baxter</i> .....	17
2.1.2. <i>Modelo de Back et al.</i> .....	18
2.1.3. <i>Modelo de Rozenfeld et al.</i> .....	20
2.1.3.1. <i>Planejamento Estratégico de Produtos</i> .....	21
2.1.3.2. <i>Planejamento do Projeto</i> .....	22
2.1.3.3. <i>Projeto Informacional</i> .....	24
2.1.3.4. <i>Projeto Conceitual</i> .....	25
2.1.3.5. <i>Projeto Detalhado</i> .....	26
2.1.3.6. <i>Preparação da Produção do Produto</i> .....	27
2.1.3.7. <i>Lançamento do Produto</i> .....	28
2.1.3.8. <i>Acompanhar Produto e Processo</i> .....	29
2.1.3.9. <i>Descontinuar o Produto</i> .....	30
2.2. ENGENHARIA DO TRABALHO – VESTIMENTAS COMO EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO .....	31
2.2.1. <i>A proteção contra o arco elétrico</i> .....	35
2.2.2. <i>A proteção contra o fogo repentino</i> .....	37
2.2.3. <i>Características das Vestimentas</i> .....	39
<b>3. DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>41</b>
3.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA EMPRESA .....	41
3.2. O ESTUDO DE CASO.....	42
3.2.1. <i>Planejamento Estratégico de Produtos</i> .....	43
3.2.2. <i>Planejamento do Projeto</i> .....	45

3.2.3. <i>Projeto Informacional</i> .....	46
3.2.4. <i>Projeto Conceitual</i> .....	47
3.2.5. <i>Projeto Detalhado</i> .....	49
3.2.6. <i>Preparação para a Produção</i> .....	51
3.2.7. <i>Lançamento do Produto</i> .....	52
3.3. DISCRIMINAÇÃO DOS CUSTOS PELA AUSÊNCIA DA ADOÇÃO DE UM MODELO.....	54
3.4. A ADAPTAÇÃO DE UM MODELO DE REFERÊNCIA .....	55
<b>4. CONCLUSÃO</b> .....	<b>67</b>
4.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	67
4.2. LIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	68
4.3. ATIVIDADES FUTURAS.....	68
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>69</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>72</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 01:</b> Modelo de Referência proposto por Baxter.....	17
<b>Figura 02:</b> Modelo de Referência proposto por Back <i>et al.</i> ....	19
<b>Figura 03:</b> Modelo de Referência proposto por Rozenfeld et al. ....	21
<b>Figura 04:</b> Atividades da fase de Planejamento Estratégico de Produtos .....	22
<b>Figura 05:</b> Atividades da fase de Planejamento do Projeto.....	24
<b>Figura 06:</b> Atividades da fase de Projeto Informacional.....	25
<b>Figura 07:</b> Atividades da fase de Projeto Conceitual .....	26
<b>Figura 08:</b> Atividades da fase de Projeto Detalhado .....	27
<b>Figura 09:</b> Atividades da fase de preparação da produção.....	28
<b>Figura 10:</b> Atividades da fase de Lançamento do Produto.....	29
<b>Figura 11:</b> Atividades da fase de Acompanhar Produto e Processo.....	30
<b>Figura 12:</b> Atividades da fase de Retirar o Produto do Mercado .....	31
<b>Figura 13:</b> (a) uniforme comum e (b) uniforme com característica de proteção individual ...	32
<b>Figura 14:</b> (a) uniforme antes do teste e (b) uniforme após o teste segundo a normativa ASTM F 2621:2006.....	37
<b>Figura 15:</b> (a) e (b) uniformes antes do teste e (c) e (d) uniformes após o teste segundo a normativa ASTM F 1930:2011 .....	39
<b>Figura 16:</b> Organograma da empresa ABC.....	41
<b>Figura 18:</b> Check list das atividades da etapa de Planejamento Estratégico de Produtos .....	44
<b>Figura 19:</b> <i>Check list</i> das atividades da etapa de Planejamento do Projeto.....	46
<b>Figura 20:</b> <i>Check list</i> das atividades da etapa de Projeto Informacional.....	47
<b>Figura 21:</b> <i>Check list</i> das atividades da etapa de Projeto Conceitual .....	49
<b>Figura 22:</b> <i>Check list</i> das atividades da etapa de Projeto Detalhado.....	50
<b>Figura 23:</b> <i>Check list</i> das atividades da etapa de Preparação da Produção .....	52
<b>Figura 24:</b> <i>Check list</i> das atividades da etapa de Lançamento do Produto .....	54
<b>Figura 25:</b> Etapas do Processo de Desenvolvimento de Produtos para Uniformização de Segurança.....	56

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01:</b> Especificação dos Equipamentos de Proteção Individual em função das Categorias de Risco .....	36
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 01:</b> Discriminação dos Custos Baseado nas Falhas.....	55
<b>Quadro 02:</b> Modelo de Referência para Desenvolvimento de Uniformes de Segurança.....	66

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ASTM – *American Society for Testing and Materials*

ATPV – *Arc Thermal Performance Value*

CA – Certificado de Aprovação

CLT – Código de Leis Trabalhistas

EPI – Equipamento de Proteção Individual

IEC – *International Electrotechnical Commission*

ISO – *International Organization for Standardization*

LOI - Índice de Limite de Oxigênio

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

NFPA – *National Fire Protection Association*

NR – Norma Regulamentadora

PEN – Plano Estratégico de Negócios

PDP – Processo de Desenvolvimento de Produtos

SIT – Secretária de Inspeção do Trabalho

SSC – Sistema, Subsistema e Componente

## 1. INTRODUÇÃO

O Ministério de Trabalho e Emprego (MTE) exerce, cada vez mais, uma forte fiscalização e pune severamente as empresas que desrespeitem suas exigências, deixando os funcionários potencialmente vulneráveis a riscos. Estas condições relativas à segurança e medicina do trabalho são verificadas observando-se as Normas Regulamentadoras – NR (BRASIL, 2009).

Em várias situações em que há riscos suscetíveis de ameaçar à segurança e saúde no trabalho, as empresas são obrigadas a fornecer a seus trabalhadores Equipamentos de Proteção Individual - EPI (BRASIL, 2010).

Um grande problema enfrentado pelas empresas é garantir que todos os seus funcionários que executam funções sob algum tipo de risco façam uso do EPI fornecido. Estes profissionais, de acordo com Oliveira *et al.* (2013), alegam que os equipamentos são desconfortáveis e muitos optam pela sua não utilização, mesmo cientes de todos os riscos a que estão iminentemente expostos.

Com isto, empresas do segmento têxtil perceberam uma oportunidade de aumentar seu portfólio: fornecer vestimentas de proteção individual que garantam segurança ao usuário e ao mesmo tempo, conforto de uso. De acordo com Ferreira Junior e Peixoto (2013), o mercado deste segmento é promissor, porém exige um maior envolvimento dos colaboradores uma vez que, para cumprir o seu papel, os EPI's devem ser desenvolvidos através de características muito especiais e certificados pelo Ministério do Trabalho e Emprego – MTE antes de sua comercialização (BRASIL, 2010).

Por outro lado, Rozenfeld *et al.* (2006) observam que para se chegar no produto pronto para a venda, todo o processo de Desenvolvimento do Produto deve ser gerenciado, planejado, executado, controlado e otimizado em busca de melhores resultados, respeitando a estrutura dos fornecedores existentes e os processos de produção disponíveis.

### 1.1. Justificativa

O Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) no Brasil é considerado recente e os profissionais especializados nesta área ainda são escassos. Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), é necessária uma melhoria na qualificação do corpo técnico e gerencial das empresas para

exercer estas práticas, sendo por esses motivos, que as grandes organizações optam por concentrar estas práticas em países desenvolvidos, retornando ao Brasil apenas para adaptações ao mercado local, desfavorecendo o país.

Este trabalho apresenta o caso de uma empresa do ramo de uniformização corporativa que detectou, a partir de uma mudança na legislação, a oportunidade de incorporar uma nova linha de uniformes em seu portfólio voltado à segurança do trabalho, a qual exigia conhecimento técnico bastante específico. Para o desenvolvimento desta nova linha, como ocorre em muitas empresas no Brasil, não foram utilizadas ferramentas e técnicas da Gestão de Desenvolvimento de Produtos, fazendo com que os resultados não fossem completamente satisfatórios.

Por isso, a partir do estudo de caso, buscou-se alinhar o conhecimento empírico dos gestores e assessores responsáveis por esta prática, juntamente com os conceitos desenvolvidos pela engenharia, a fim de identificar os pontos positivos e os falhos, e verificar quais as vantagens competitivas a empresa teria ao seguir as práticas do PDP desde a etapa de planejamento.

A finalidade é que, ao final do trabalho, a empresa tenha informações suficientes para permitir que as incertezas de seu projeto sejam minimizadas por meio da qualidade de informações, e que, a cada processo de decisão, tenha um controle constante dos requisitos a serem atendidos e uma vigilância das possíveis mudanças, seja de mercado ou outra, que possam de alguma forma, afetar o produto em desenvolvimento.

## **1.2. Definição e delimitação do problema**

A empresa detectou a oportunidade de desenvolver uma nova linha de produto, mas não possuía em seu corpo técnico pessoas com capacitação em Processos de Desenvolvimento de Produtos. Os processos foram feitos de forma empírica e embasamentos teóricos muito superficiais. Além disto, durante o processo de desenvolvimento surgiram vários problemas que atrasaram sua evolução. O produto foi lançado ao mercado e não teve repercussão esperada entre os clientes, não atingindo a fatia de mercado almejado inicialmente pela empresa.

O trabalho se limita ao desenvolvimento de vestuário como equipamento de proteção sobre o arco elétrico e o fogo repentino, até a etapa de lançamento, não fazendo vinculação aos outros produtos da empresa.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo geral**

Estudar e avaliar as práticas de Gestão de Desenvolvimento de Produtos de uma indústria do ramo de confecção industrial na criação de uma nova linha de uniformes destinado a proteção do usuário contra arco elétrico e fogo repentino.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Avaliar a Prática x Teoria dos processos de desenvolvimento de produtos
- Avaliar as falhas da falta de adoção de um modelo de referência para desenvolvimento de uniformes de segurança
- Desenvolver um modelo de Desenvolvimento de Produtos para uniformização de segurança

### **1.4. Metodologia**

Foi realizado um estudo de caso para a comparação com as propostas identificadas na literatura envolvida com as práticas da empresa em desenvolver produtos.

Com a Pesquisa Bibliográfica realizada em livros, artigos e normas, foram identificados modelos de referência de Processo de Desenvolvimento de Produtos e foi selecionado um que se encaixou melhor dentro dos propósitos da organização e do projeto em questão.

Com a escolha do modelo de referência, foi realizada uma pesquisa descritiva das práticas utilizadas pela empresa para o desenvolvimento do produto. Para isso, foi necessária uma pesquisa documental, onde foram coletados todos os arquivos de dados utilizados ao longo de

todo o processo, desde o reconhecimento da oportunidade no mercado até a fase de lançamento do produto.

A partir de uma análise qualitativas de dados, buscou-se comparar o modelo de referencia escolhido com o executado pela empresa, e a partir de uma projeção dos custos das falhas, traçou-se uma proposta de modelo de referência para o desenvolvimento de produtos na empresa em estudo.

Todos as coletas de dados relativas a empresa foram realizadas “in loco”.

### **1.5. Estrutura do Trabalho**

O trabalho é estruturado em quatro capítulos: Introdução, Revisão de Literatura, Desenvolvimento e Conclusão.

Após esta Introdução, o Capítulo 02 apresenta uma breve descrição do que já foi escrito por alguns conceituados autores sobre o tema de Desenvolvimento de Produtos, incluindo a importância de se adotar um Modelo de Referência, assim como as principais práticas e abordagens metodológicas. Além disto, introduz os principais conceitos de uniformes de segurança com proteção ao arco elétrico e ao fogo repentino, incluindo as características do tecido e dos aviamentos empregados.

O terceiro capítulo é dividido em três momentos. Primeiramente, é apresentado um relato de como ocorreu o processo de desenvolvimento desta linha de uniformes em uma empresa especializada em uniformização. Em seguida, são apresentados os custos tangíveis e intangíveis da falta da adoção de um modelo de referência. Por fim, este capítulo traz a proposta de um modelo de referência para o desenvolvimento destes uniformes baseado no modelo proposto por Rozenfeld *et al.* (2006). São apresentadas as particularidades e diferença entre os dois modelos.

Por fim, o capítulo 04 consiste no desfecho do trabalho, com a conclusão e análise dos resultados, assim como a avaliação da proposta sugerida, em termos de limitações e propostas para atividades futuras.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Engenharia do Produto – O processo de desenvolvimento de um produto

Antigamente, segundo Kaminski (2000), o processo de desenvolvimento de um produto era realizado essencialmente por conhecimentos empíricos, obtidos pela “prática”. Porém, com a competição e crescente globalização da economia, as empresas observaram a necessidade de novos projetos de produtos.

Porém, a atividade de desenvolvimento de produtos não é uma tarefa simples. Baxter (2003) enfatiza que este processo requer pesquisa, planejamento cuidadoso, controle meticuloso e uso de métodos sistemáticos de projeto que exigem abordagem interdisciplinar, envolvendo os setores de *marketing*, engenharia e aplicação de conhecimentos sobre estética e estilo. “Esse casamento entre ciências sociais, tecnologia e arte aplicada nunca é uma tarefa fácil, mas a necessidade de inovação exige que ela seja tentada”.

Já Kaminski (2000) defende que o processo de desenvolvimento de produtos é um conjunto de atividades que envolve praticamente todos os departamentos da empresa e tem como objetivo transformar as necessidades de mercado em produtos ou serviços economicamente viáveis.

Lynn (2003) garante que grandes empresas alcançam sucesso e longevidade porque geram novos produtos continuamente. Assim como, Takionda e Montoya-Weiss (2001) ressaltam que o sucesso do produto no mercado depende da capacidade da empresa em, além de identificar a oportunidade, desenvolver eficazmente o produto.

Assim observa-se que o processo de desenvolvimento de produtos engloba desde a identificação da necessidade no mercado, passando por todo o projeto do produto (fase principal) até a avaliação do produto fabricado pelo consumidor (KAMINSKI, 2000).

Segundo Oliveira (2003), para identificar oportunidades de mercado é necessário pesquisar os vários segmentos e identificar necessidades e desejos de consumo não atendidas ou mal atendidas pelos fornecedores de um dado tipo de produto ou serviço. É necessário também conhecer o perfil do potencial cliente, sua capacidade de compra, e como poderá ter acesso ao

produto. É também necessário avaliar o tamanho do mercado em termos de número de clientes e em termos financeiros (valor total de vendas possíveis).

Segundo Baron e Shane (2007), reconhecer uma oportunidade de mercado é o primeiro passo das ações empreendedoras.

Rozenfeld *et al.* (2006) defendem que o primeiro passo para o gerenciamento eficiente do processo de desenvolvimento de produtos é torná-lo “visível” a todos os atores envolvidos. Ao comunicar e disseminar o PDP de uma empresa, a gerência está definindo um padrão de como desenvolver os seus produtos.

O processo de desenvolvimento de produtos sistematizado e documentado permite que as particularidades de cada projeto e equipe de desenvolvimento sejam atendidas e, ao mesmo tempo, garante-se a utilização das melhores práticas de projeto e um linguajar padronizado e único para toda a corporação (ROZENFELD *et al.*, 2006, p. 41).

Kaminski (2000) salienta um ponto importantíssimo, que são os projetos desenvolvidos seguindo normativas, ou seja, que são utilizadas normas ou regras já estabelecidas, seja para certos requisitos de projeto, seja para o método de cálculo, seja para os critérios de dimensionamento ou margens de segurança. Segundo o mesmo autor, isso limita a possibilidade de se obter uma solução otimizada para um problema específico, entretanto, fornece resultados confiáveis de forma mais rápida e a um custo menor.

Em alguns tipos de projetos, o atendimento a uma norma específica garante a qualidade do projeto em patamares aceitáveis, dando uma tranquilidade ao futuro usuário do projeto e, portanto, a sociedade e ao próprio projetista (KAMINSKI, 2000, p. 4).

De acordo com Mendes (2008), durante mais de trinta anos modelos de referência para o PDP vêm sendo utilizados para a pesquisa, ensino e estruturação das atividades ligadas ao desenvolvimento de produto.

Segundo Vernadat (1996, *apud* Mendes, 2008), um modelo pode ser definido como uma representação (com maior ou menor grau de formalidade) de uma realidade expressa em algum tipo específico de formalismo. Os modelos expressam-se por meio de símbolos, gráficos, textos ou até mesmo linguagem matemática (formalismos ou linguagem de modelagem) que permitem transcrever a realidade abordada.

Rozenfeld *et al.* (2006) explicam que a formalização do uso de um modelo de referência para do PDP facilita a comunicação e a compreensão entre os coordenadores do projeto e do produto.

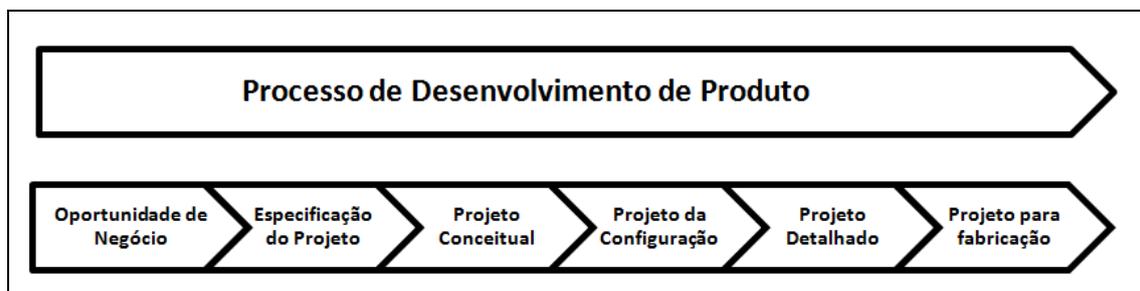
Assim, tendo em vista a importância do processo de desenvolvimento de produtos, e de se obter bons resultados dele a partir de sua gestão, e fundamental que se adote um modelo de referência, mais adequado as necessidades da empresa, que oriente a estruturação e gestão desse processo (ROZENFELD *et al.*, 2006, p. 32).

Dentre os modelos existentes, destacam-se o de Baxter (2003), Back *et al.* (2008) e Rozenfeld *et al.* (2006). O primeiro retrata o processo de desenvolvimento de produtos divididos em sete etapas, iniciando-se na oportunidade de negócio, e encerrando-se no projeto para fabricação. Já o segundo retrata as etapas de Planejamento do Projeto até a Validação do produto, porém não traz as perspectivas estratégicas organizacionais. E, por fim, o modelo de Rozenfeld *et al.* (2006), engloba as etapas desde o Planejamento Estratégico do Produto até o seu Descarte. Pelo último modelo ser mais completo dentro da gestão organizacional como um todo, ele será tratado de forma mais detalhada.

### 2.1.1. Modelo de Baxter

Baxter (2003) organizou um modelo referência para o Desenvolvimento de Produtos basicamente direcionados a designers e engenheiros. O autor oferece uma metodologia estruturada de gerenciamento de projetos de produtos voltados diretamente para atender as necessidades do consumidor e do mercado.

Uma ilustração esquemática de seu modelo de referência é exposta na Figura 01.



**Figura 01:** Modelo de Referência proposto por Baxter

Fonte: Adaptado de Baxter (2003)

Dentre as atividades citadas por Baxter (2003) como fundamental para o desenvolvimento de um produto, a primeira delas, visa verificar oportunidades no mercado para novos negócios. Para isso, são feitas pesquisas de mercado e análises de suas necessidades.

Já a especificação do projeto é feita em seguida para os produtos considerados viáveis de serem desenvolvidos e, segundo Baxter (2003), nesta fase ocorre a elaboração de cronogramas, análises de viabilidade e de custos, identificação e especificação dos requisitos finais do produto.

A terceira etapa tem como objetivo produzir princípios de projeto para o novo produto, englobando seu funcionamento e estilo. Deve satisfazer as exigências do consumidor e diferenciar o novo produto dos demais.

Já o Projeto da Configuração, adiciona ao produto diversos instrumentos de teste e avaliação do produto. É também definida a arquitetura do produto, a forma e função de cada componente, processo de montagem e os tipos de materiais e processos de manufatura a serem usados na produção.

Baxter (2003, p. 231) explica que “o Projeto Detalhado trabalha em cima desses resultados da configuração, determinando como o produto será produzido. Isso envolve decisões de fabricar ou comprar os componentes de terceiro”.

Por fim, na etapa do Projeto para Fabricação, são determinados os fluxogramas e os processos de produção e montagem do produto. Este modelo de desenvolvimento encerra-se na validação do produto final.

### **2.1.2. Modelo de Back et al.**

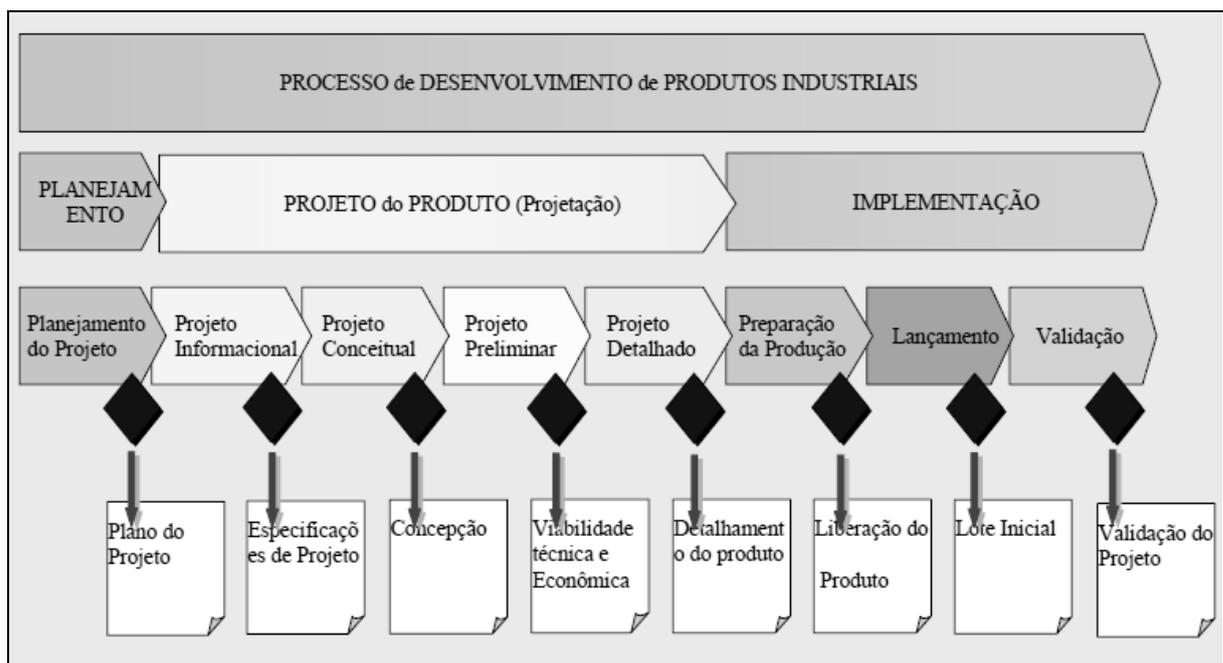
Back *et al.* (2008) propuseram um modelo de referência dividido em três macro fases (Planejamento, Elaboração do Projeto do Produto e Implementação do Lote Inicial) que subdividem-se em outras oito etapas: Planejamento do Projeto, Projeto Informacional, Projeto Conceitual, Projeto Preliminar, Projeto Detalhado, Preparação da Produção, Lançamento e Validação, conforme ilustrado na Figura 02, onde os losangos retratam os *gates* de cada etapa.

A etapa de Planejamento do Projeto é marcada pela definição do escopo do projeto, onde é definido um Plano do Projeto documentado, assim como plano de suprimentos, de qualidade e

de segurança. No Plano de Projeto deve conter a definição e delimitação do desenvolvimento, a justificativa para o projeto, seus objetivos, sua avaliação de riscos e as características gerais do produto.

Na segunda etapa, Projeto Informacional, são definidas as especificações do projeto, como os fatores de influência da manufatura, envolvimento de fornecedores, informações de segurança, metas de dependabilidade, custos meta do produto e avaliação das especificações.

Já na etapa do Projeto Conceitual é definida a estrutura funcional do produto e são propostos mecanismos de solução para atender às especificações e requisitos dos clientes. Back *et al.* (2008) enfatizam que, a partir destas soluções, é selecionada uma concepção e, a partir dela, são definidos os processos de fabricação, o envolvimento de fornecedores e a confrontação com as definições do Escopo do Projeto.



**Figura 02:** Modelo de Referência proposto por Back *et al.*

Fonte: Back *et al.* (2008)

No Projeto Preliminar, define-se o layout final do produto e os processos de fabricação, como a posição dos componentes, material utilizado, segurança, ergonomia e plano de montagem. Por fim, o protótipo é montado e é elaborada a viabilidade técnica e econômica do produto.

No Projeto Detalhado o protótipo é avaliado em testes laboratoriais, de campo, clínicos, etc. Elabora-se também um manual de instruções e ocorre a revisão de toda a documentação do produto, plano de manufatura, entre outros.

Na Preparação para a Produção, de acordo com Back *et al.* (2008), é realizado o processo de preparação para a montagem, construção do ferramental e plano de produção do lote piloto. A partir dos ajustes e aprovação do lote piloto, o produto é homologado, ou seja, liberado para a produção. Por fim, ocorre novamente a análise de viabilidade econômica.

Back *et al.* (2008) sugerem que na fase de Lançamento do Produto inicia-se a produção do lote inicial. Assim sendo, o produto é lançado ocorrendo a divulgação do produto para os clientes e veículos de mídia. O departamento de *marketing* se encarrega de acompanhar a venda dos mesmos.

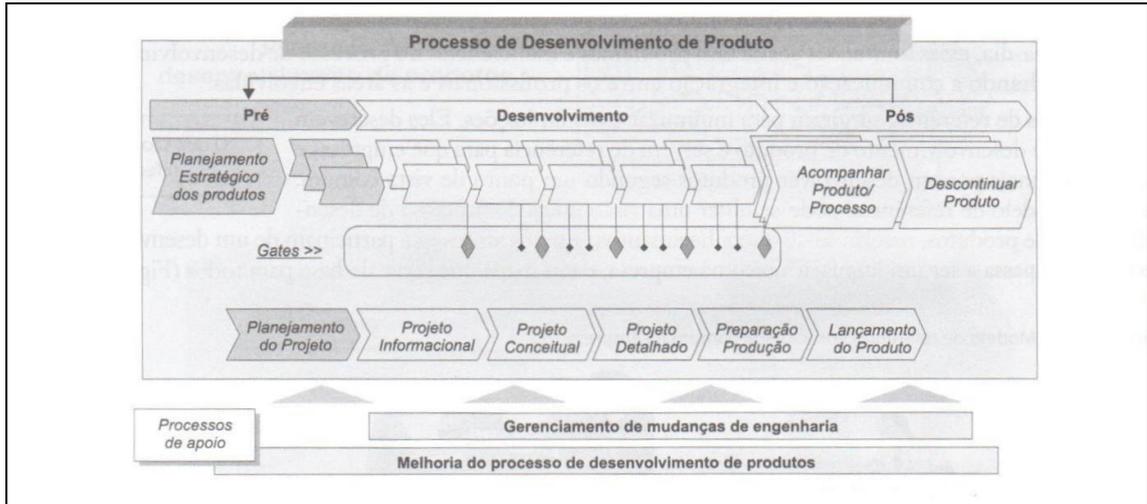
Na última fase, segundo Back *et al.* (2008), o produto é, por fim, validado juntamente com os usuários. São elaboradas ações corretivas e um plano de melhoria contínua. Assim, o projeto é finalizado por meio da documentação da Validação do Projeto.

### **2.1.3. Modelo de Rozenfeld *et al.***

O modelo de referência de Rozenfeld *et al.* (2006) é direcionado para empresas de manufatura de bens de consumo duráveis e de capital e é, basicamente, dividida em macrofases, fases e atividades.

Cada uma dessas etapas descreve o caminho de gerenciamento de um projeto de desenvolvimento de um produto e está ilustrado na Figura 03.

Ao final de cada fase deste modelo de referência ocorre o monitoramento da viabilidade econômica do projeto, o *gate* da fase e o registro das decisões tomadas e lições aprendidas.



**Figura 03:** Modelo de Referência proposto por Rozenfeld et al.  
 Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006, p. 44)

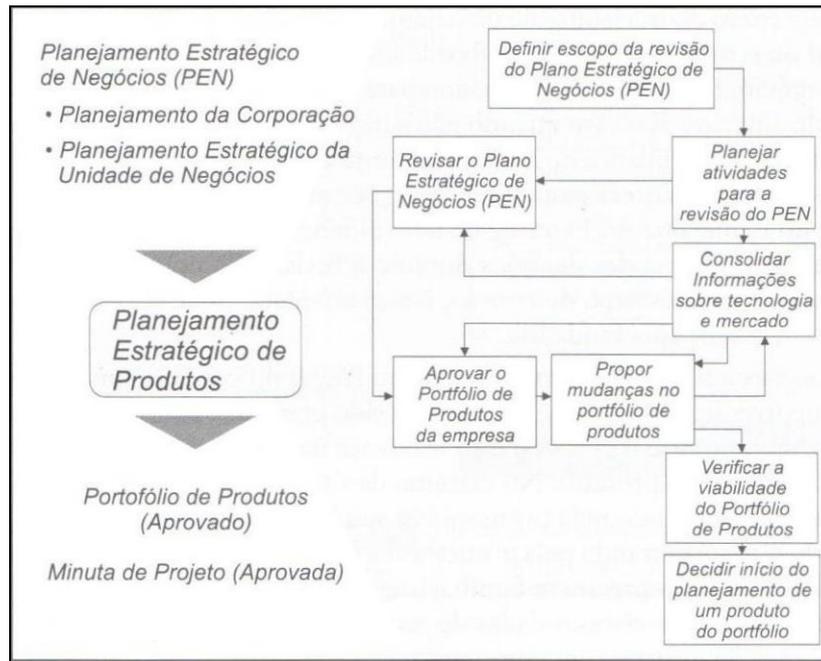
Uma breve descrição de cada uma dessas fases será apresentada a seguir.

### 2.1.3.1. Planejamento Estratégico de Produtos

Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), o objetivo do Planejamento Estratégico de Produtos é obter um plano que descreva a linha de produtos da empresa e os projetos que serão desenvolvidos. O objetivo é auxiliar a organização a atingir suas metas estratégicas de negócio, descritas no Planejamento Estratégico.

De acordo com esse plano, os produtos a serem desenvolvidos devem conter uma primeira descrição de suas características e metas para início do desenvolvimento, lançamento e retirada do mercado.

Os mesmos autores enfatizam que um time deve ser definido para executar essa etapa, preferencialmente composto por membros da diretoria e gerentes funcionais. Esse time ficará responsável por gerir um fluxo de atividades, conforme apresentado no esquema da Figura 04.



**Figura 04:** Atividades da fase de Planejamento Estratégico de Produtos  
 Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006, p.117)

O resultado do Planejamento Estratégico de Produtos é discutir o portfólio de produtos da empresa, juntamente com as ideias de novos produtos e depois direcionar os que possuem maior viabilidade para o início do desenvolvimento, de acordo com o Planejamento Estratégico da organização.

De acordo com Rozenfeld *et al.* (2006, p. 146) “O lançamento formal de um projeto é feito pela assinatura e comunicação do documento Minuta do Projeto”.

Minuta do Projeto é um anúncio único que autoriza formalmente o início de um determinado projeto. Esse documento deve incluir uma descrição mínima do projeto, do produto que será desenvolvido e da pessoa responsável pelo trabalho de preparação da Declaração de Escopo desse projeto.

### 2.1.3.2. Planejamento do Projeto

Rozenfeld *et al.* (2006) evidenciam que as atividades do Planejamento de Projeto devem identificar as atividades presentes do Desenvolvimento de Produtos, os recursos necessários e a melhor forma de integrá-los para que o projeto caminhe com o mínimo de erros.

O planejamento deve ser realizado pelo gerente de projeto isoladamente e deve prever as necessidades de integração de informações e decisões entre as áreas funcionais e outros projetos da empresa, contribuindo para a melhor coordenação e comunicação no projeto.

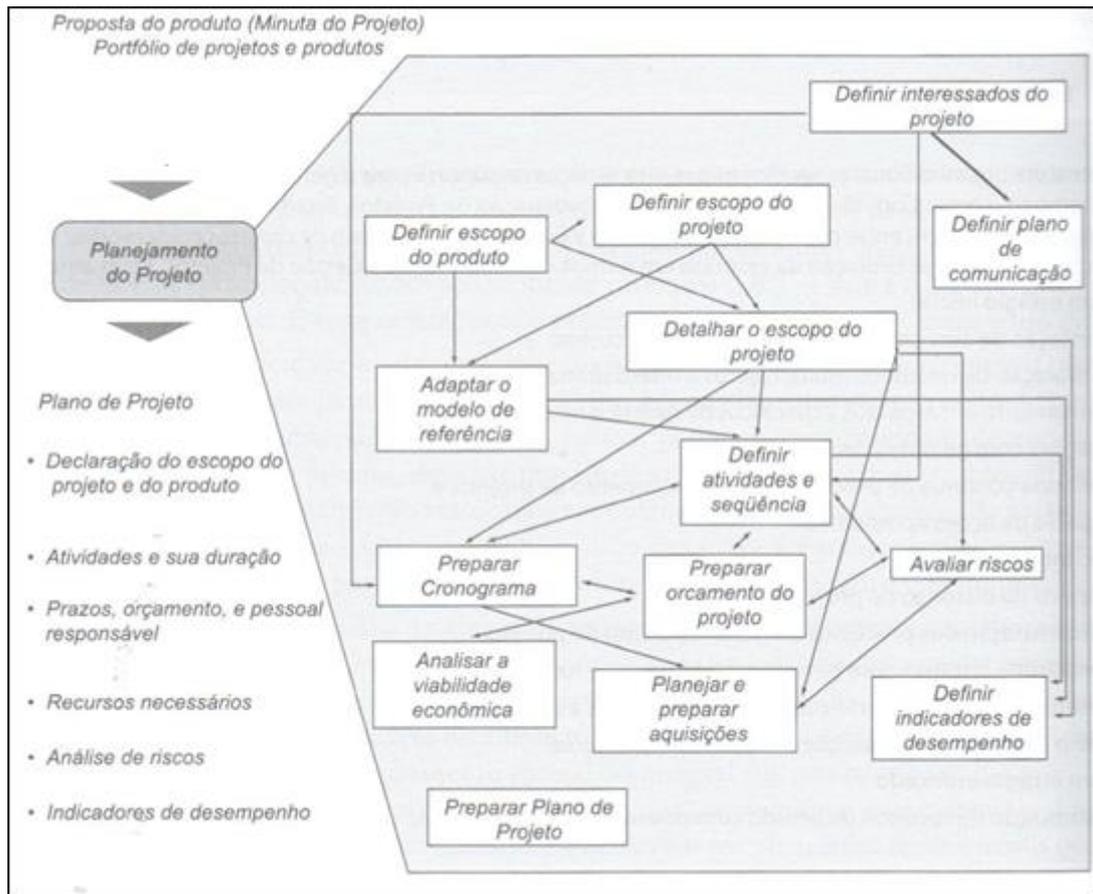
Para o desenvolvimento desta etapa, são necessárias informações da etapa anterior, ou seja, do portfólio de produtos e projetos, e, em especial, da proposta do projeto (Minuta do Projeto).

O fluxo e a esquemática para o desenvolvimento das atividades são ilustrados na Figura 05.

No Planejamento do Projeto identificam-se as partes envolvidas no desenvolvimento do produto, assim como suas necessidades, limitações e potencial de envolvimento com o projeto. É definido também o que é o produto e para o que ele serve através do escopo do produto.

Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), o escopo do projeto trará informações sobre a justificativa do projeto, uma descrição sucinta do produto, os objetivos do projeto em termos financeiros, o cronograma e os requisitos de desempenho de qualidade, assim como as premissas e restrições e, por fim, o plano de gerenciamento deste escopo.

Sucintamente, como resultado da etapa de Planejamento do Projeto, terá um Plano do Projeto que apresentará informações relativas às declarações de escopo de produto e de projeto, às atividades e suas previsões de duração, os orçamentos, recursos e pessoal necessário para a execução do projeto, às possibilidades de riscos e aos indicadores de desempenho que devem ser empregados.



**Figura 05:** Atividades da fase de Planejamento do Projeto

Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006, p.154)

### 2.1.3.3. Projeto Informacional

De acordo com Rozenfeld *et al.* (2006), o objetivo dessa fase é desenvolver um conjunto de informações, o mais completo possível, chamado de especificações-meta do produto. Essas especificações-meta compreendem os requisitos do produto associado com seus valores, reunindo os parâmetros quantitativos e mensuráveis que o produto projetado deverá ter.

Além de aprofundar as informações obtidas na fase de planejamento, são buscadas com detalhes outras informações sobre aspectos tecnológicos e de produtos concorrentes (ROZENFELD *et al.*, 2006, p. 212).

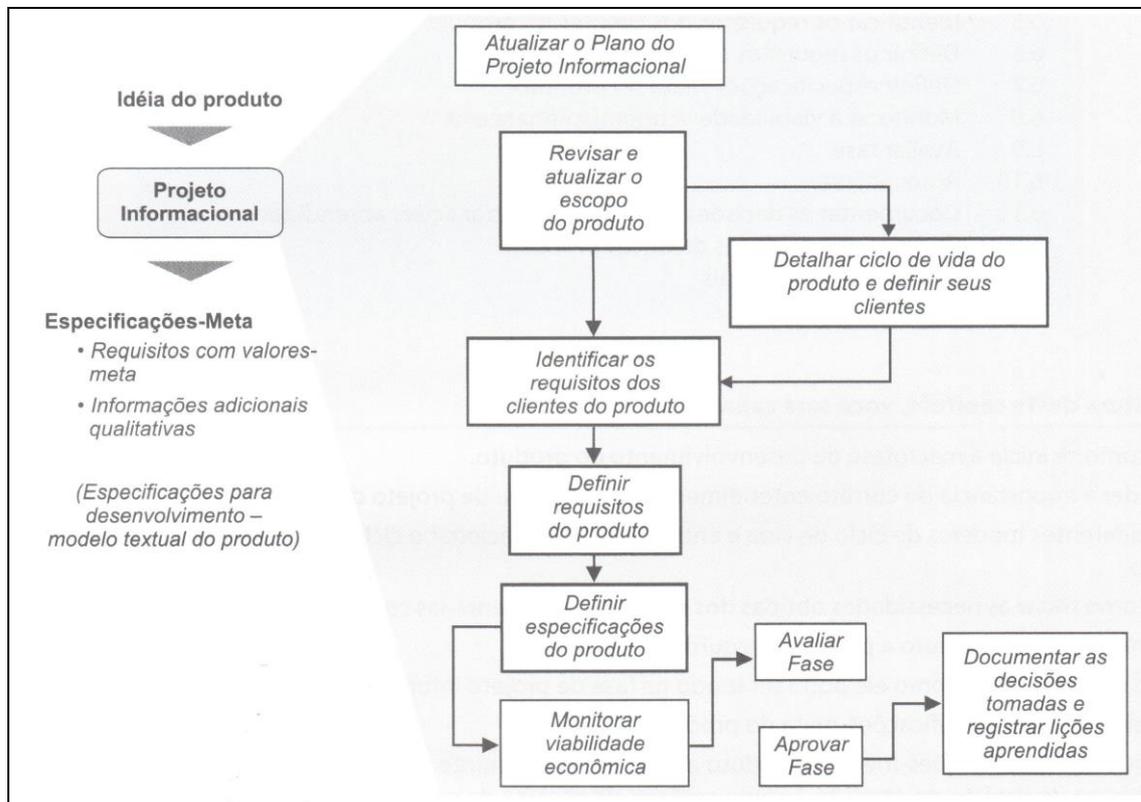
Nesta etapa, Rozenfeld *et al.* (2006) exaltam a importância de mapear o ciclo de vida do produto e definir, para cada fase desse ciclo, os envolvidos com o produto e o projeto.

O ponto fundamental para o Projeto Informacional é identificar a “Voz do Cliente”, ou seja, suas necessidades (chamadas de requisitos dos clientes), as quais são tipicamente subjetivas.

Com isso, é necessário transcrevê-la para a linguagem técnica, possíveis de serem mensuradas, definindo então, os requisitos do produto.

Para transformar os requisitos do cliente em requisitos do produto existem algumas ferramentas que podem ser empregadas, como o Diagrama de Kano, a matriz da Casa da Qualidade (QFD) e o Diagrama de Mudge, as quais são utilizadas para classificar e priorizar os requisitos do produto perante os requisitos dos clientes.

O fluxo de atividades e suas interações são ilustrados de acordo com a Figura 06.



**Figura 06:** Atividades da fase de Projeto Informacional

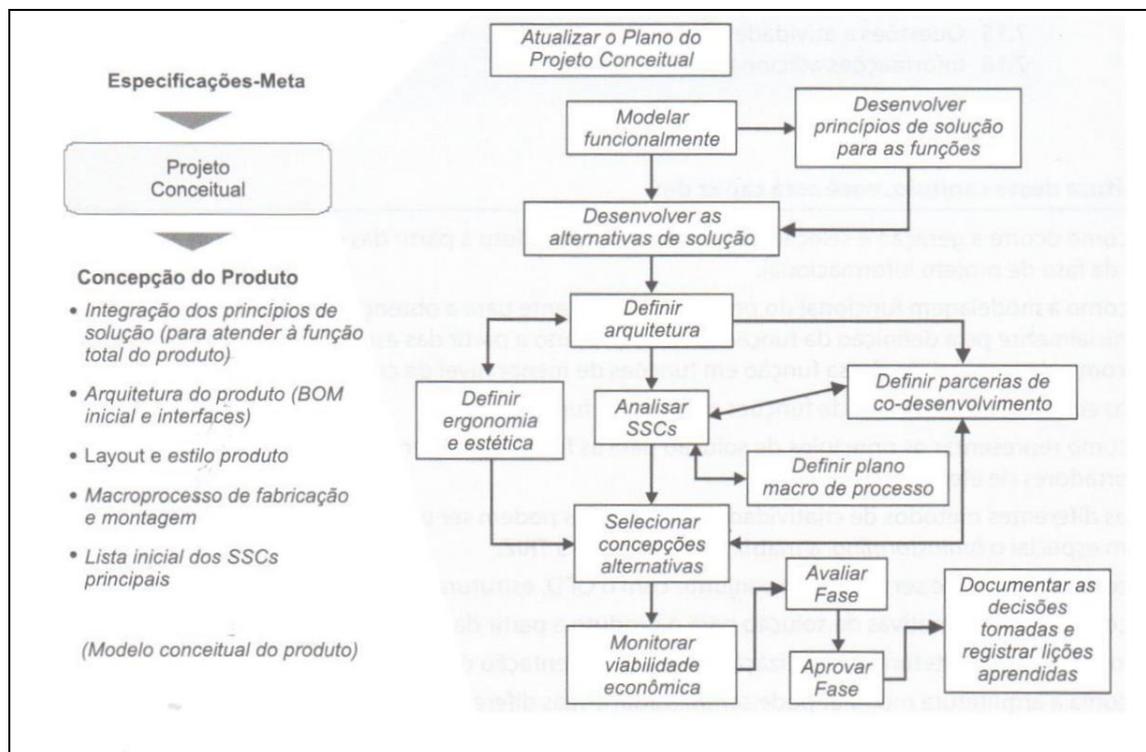
Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006, p. 212)

#### 2.1.3.4. Projeto Conceitual

De acordo com Rozenfeld *et al.* (2006), na fase do Projeto Conceitual, as atividades da equipe de projeto estão na busca, criação, representação e seleção de soluções para o problema do projeto. Existe uma série de ferramentas que devem ser consultadas e auxiliam os projetistas no desenvolvimento de cada uma destas atividades.

É nesta etapa que define-se a estrutura de funções do produto e vários princípios de solução são propostos para satisfazer cada uma das funções. Rozenfeld *et al.* (2006) explicam, resumidamente, que esta etapa consiste em buscar soluções, tanto já existente como inovadoras, para atender o produto em suas necessidades, requisitos e especificações de projeto.

Após o levantamento das soluções individuais para as partes, elas são agrupadas em soluções gerais e por fim, a melhor opção definida deve ser representada (em sistema, subsistema e componentes - SSCs) por meio de esquemas, croquis e desenhos manuais ou computacionais. O ciclo completo de atividades e interações desta fase é ilustrado na Figura 07.



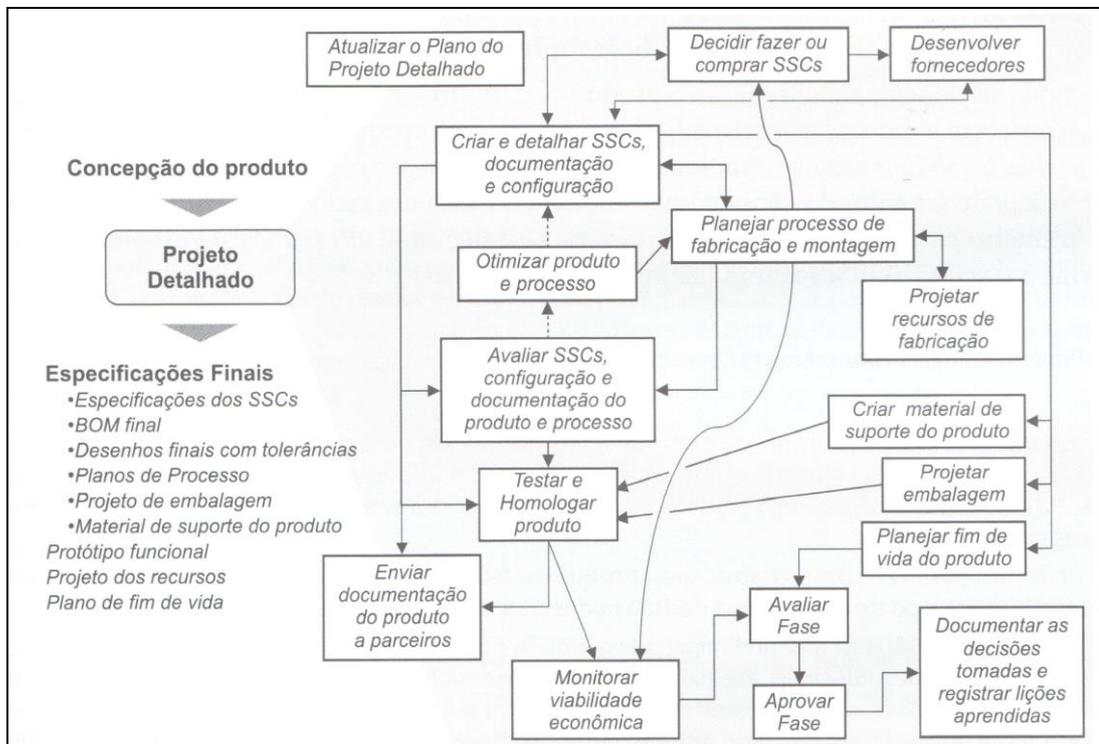
**Figura 07:** Atividades da fase de Projeto Conceitual  
Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006, p. 236)

### 2.1.3.5. Projeto Detalhado

O Projeto Detalhado dá prosseguimento a fase anterior, e tem como objetivo desenvolver e finalizar todas as especificações do produto, para então serem encaminhados à manufatura e às outras fases do desenvolvimento (ROZENFELD *et al.*, 2006, p. 294).

A figura 08 ilustra o fluxo de atividades da fase a partir da concepção do produto definida na etapa anterior, onde segundo Rozenfeld *et al.* (2006), ocorre a criação e o detalhamento dos

Sistemas Subsistemas e Componentes (SSCs), as atividades de aquisição (decidir fazer ou comprar e desenvolver fornecedores) e as atividades de otimização (avaliar SSCs, configurar e documentar o produto e o processo, otimizando-os quando necessário).



**Figura 08:** Atividades da fase de Projeto Detalhado

Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006, p. 297)

É nesta etapa que também ocorre o planejamento do processo de fabricação e montagem e respectivo projeto de recursos. Rozenfeld *et al.* (2006, p. 297) explicam que, “paralelamente, são realizadas as atividades de criação do material de suporte do produto e de projeto de embalagens, que, juntamente a todas as especificações, compreendem informações de entrada da atividade de testar e homologar o produto.”

Por fim, são realizadas as atividades para fins de aprovação gerencial do projeto, seguida da atividade formal de documentação das decisões tomadas e registro das lições aprendidas.

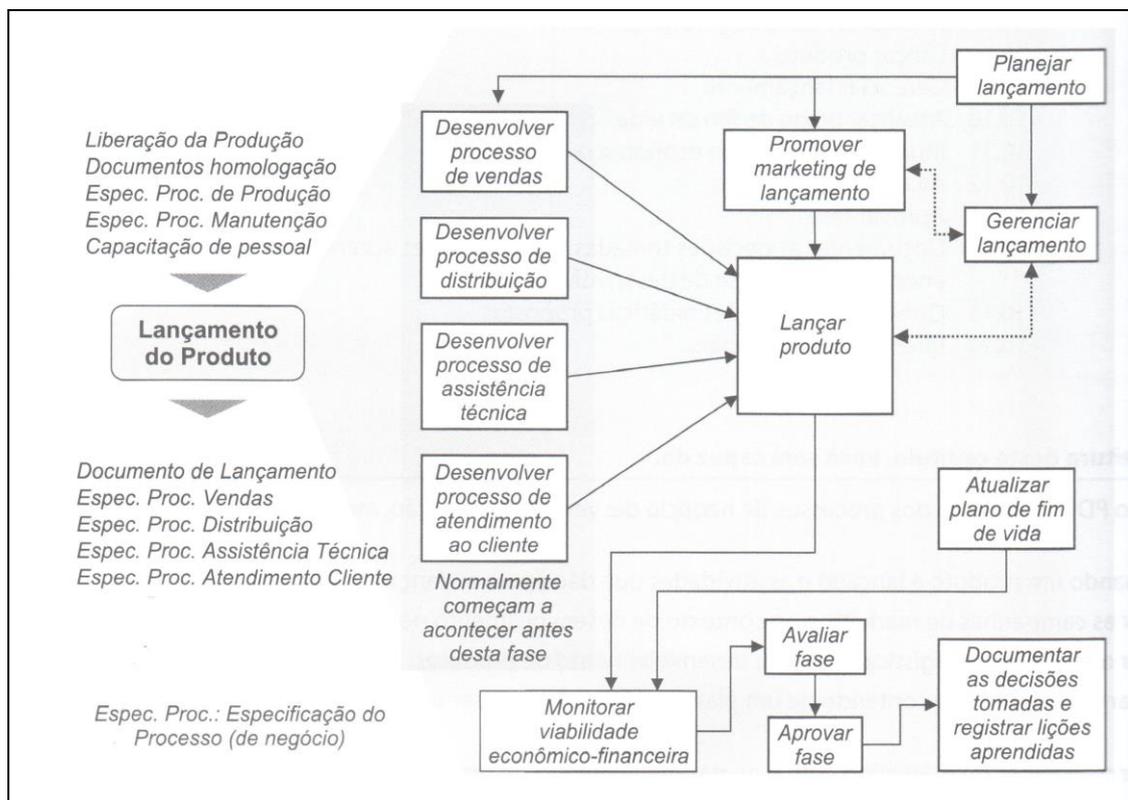
### 2.1.3.6. Preparação da Produção do Produto

A fase de preparação para a produção engloba a produção do lote piloto, a definição dos processos de produção e manutenção. Ou seja, trata de todas as atividades da cadeia de suprimentos do ponto de vista interno, objetivando a obtenção do produto (ROZENFELD *et al.*, 2006, p. 394).



concorrentes, etc. Além disso, ela também necessita ser treinada para utilizar a documentação comercial e os sistemas de apoio a vendas. Os vendedores devem estar capacitados para resolver todas as dúvidas dos clientes em potencial, e serem capazes de convencê-los sobre a vantagem do produto. Isso requer também um treinamento em habilidades pessoais específicas (ROZENFELD *et al.*, 2006, p. 419).

Outro ponto fundamental desta fase, segundo os mesmos autores, é a promoção do marketing de lançamento, a qual compreende o planejamento do evento de lançamento e a contratação de serviços para este evento, conforme ilustrado na Figura 10.



**Figura 10:** Atividades da fase de Lançamento do Produto

Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006, p. 416)

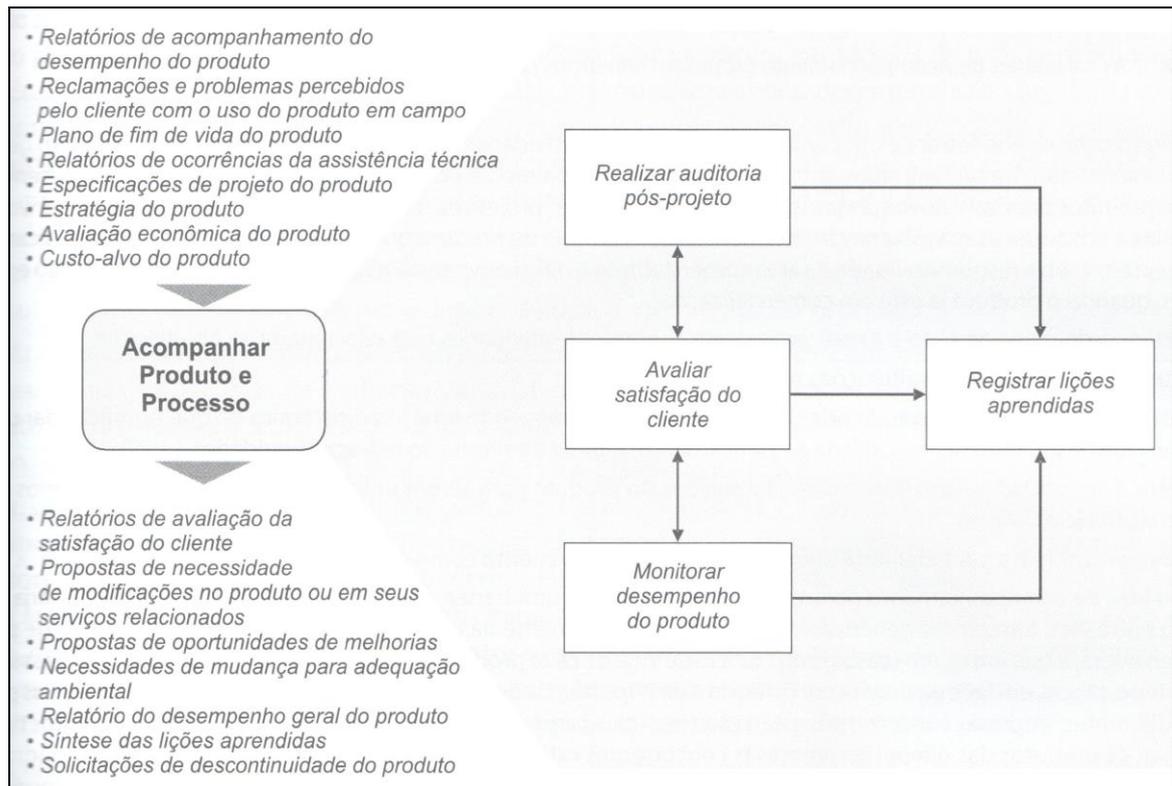
Para finalizar, é necessário gerenciar o lançamento do produto de perto, para se observar a aceitação inicial do produto e a satisfação dos clientes.

#### 2.1.3.8. Acompanhar Produto e Processo

O principal objetivo de Acompanhar Produto e Processo é garantir a análise do desempenho do produto na produção e no mercado, conforme Figura 11, identificando necessidades ou

oportunidades de melhoras e garantindo que a retirada cause o menor impacto possível aos consumidores, empresa e meio ambiente.

Nesta fase avalia-se a satisfação dos clientes e monitora-se o desempenho do produto tanto em termos técnicos quanto econômicos, incluindo a produção, assistência técnica e aspectos ambientais (ROZENFELD et al., 2006, p. 436).



**Figura 11:** Atividades da fase de Acompanhar Produto e Processo

Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006, p. 437)

### 2.1.3.9. Descontinuar o Produto

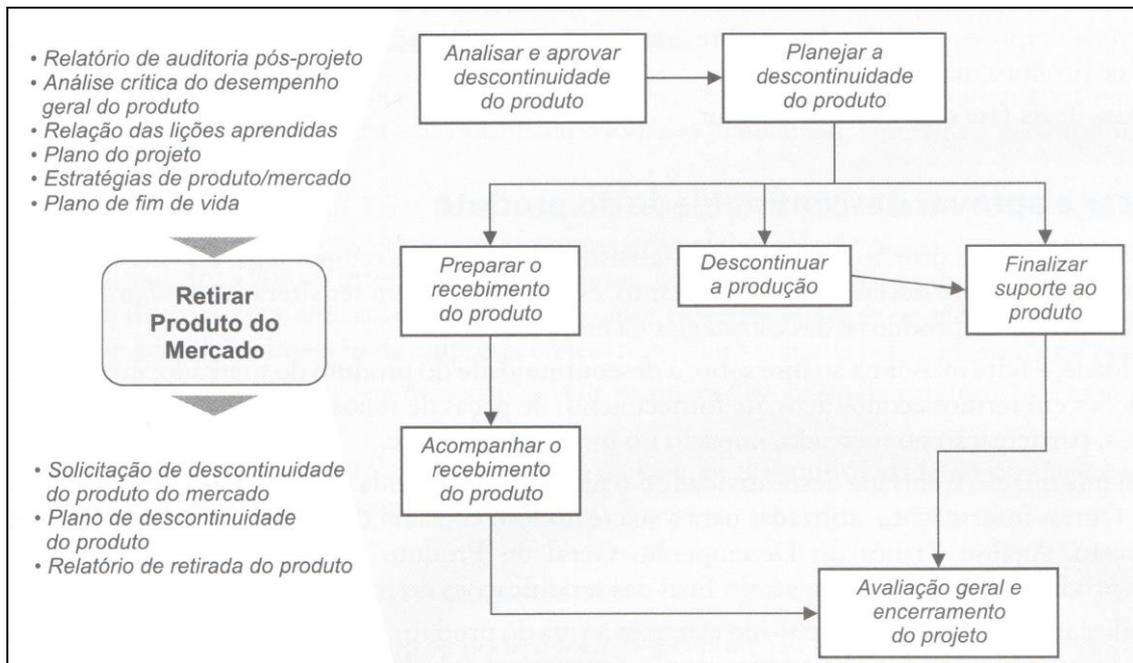
Rozenfeld *et al.* (2006) explicam que o início da descontinuidade efetiva de produtos produzidos e vendidos do mercado acontece quando o produto não apresenta mais vantagens e importância do ponto vista econômico ou estratégico.

Alguns sinais de que a vida do produto está próxima são o declínio nas vendas, redução na margem de lucro perda de participação no mercado ou uma combinação desses três fatores (ROZENFELD et al., 2006, p. 446).

Sendo assim, segundo os mesmos autores, o final dessa fase é marcado quando cessam as atividades de suporte ao cliente e de assistência técnica e atendimento ao cliente, nem se

fabricam mais as peças de reposição. Deste modo, a empresa apenas aguarda os produtos serem devolvidos pelos clientes, o que não está sob o controle da empresa.

A esquemática desta fase é resumida na Figura 12 através de um fluxo de atividades e interações entre elas.



**Figura 12:** Atividades da fase de Retirar o Produto do Mercado

Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006, p. 447)

## 2.2. Engenharia do Trabalho – Vestimentas como equipamento de proteção

Segundo Ferreira Junior e Peixoto (2013) o uniforme é um padrão de vestuário usado por membros de um dado sistema organizacional no sentido de criar uma padronização, sem necessariamente conferir proteção do usuário a algum tipo de risco. Por outro lado, o vestuário que conferir proteção especial à saúde e segurança do indivíduo, tais como proteção contra chama, ácidos, álcalis, intempéries e outros riscos, pode ser considerado um EPI - roupa de proteção (FERREIRA JUNIOR; PEIXOTO, 2013).

A Figura 13 mostra exemplos de uniforme comum (13a) e uniforme de proteção individual (13b).



**Figura 13:** (a) uniforme comum e (b) uniforme com característica de proteção individual  
Fonte: Acervo de fotos – Empresa ABC

De acordo com a NBR 14280/99 (ABNT, 1999), “acidente de Trabalho é a ocorrência imprevista e indesejável, instantânea ou não, relacionada com o exercício do trabalho, que provoca lesão pessoal ou de que decorre risco próximo ou remoto dessa lesão”.

Deste modo, entende-se por Segurança no Trabalho todas as medidas e formas que as organizações devem proceder visando à eliminação dos riscos que o funcionário possa sofrer durante o seu expediente de trabalho (BRASIL, 2010).

Para minimizar o risco de Acidente de Trabalho, segundo Ehrat *et al.* (s.d.), começaram a ser desenvolvidas em 1978, pelo Ministério do Trabalho e Emprego, Normas Regulamentadoras que fornecem orientações sobre procedimentos obrigatórios relacionados à segurança e medicina do trabalho.

Estas Normas Regulamentadoras, de acordo com a NR 1 (BRASIL, 2009), são de observância obrigatória por todos os tipos de empresa, privadas e públicas, que possuam empregados registrados pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT.

A NR 06 define que equipamento de proteção individual é todo produto, de uso individual pelo empregado, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a sua segurança e saúde (BRASIL, 2010).

De acordo com a NR 06 (BRASIL, 2010), toda empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, o EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento.

Todo e qualquer EPI não atua sobre o risco, mas age como uma das barreiras para reduzir ou eliminar a lesão ou agravo decorrente de um acidente ou exposição que pode sofrer o trabalhador em razão dos riscos presentes no ambiente laboral (BRASIL, 2011a, p. 5).

Ferreira Junior e Peixoto (2013) enfatizam que, para a comercialização de qualquer EPI, ele necessita passar por uma bateria de ensaios, periódicos e de amostragem, em laboratórios credenciados pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

A Norma Técnica 96 explica que é considerado o fabricante do EPI a empresa que assume a responsabilidade pela concepção e fabricação do EPI, e coloca-o no mercado em seu nome (BRASIL, 2011b).

O Certificado de Aprovação (CA) é um documento emitido pelo Ministério do Trabalho e Emprego que certifica que o EPI foi testado pelas normativas vigentes para cada EPI em laboratórios credenciados e garante os requisitos de proteção ao usuário.

Todo EPI deverá apresentar em caracteres indeléveis e bem visíveis, o nome comercial da empresa fabricante, o lote de fabricação e o número do CA, ou, no caso de EPI importado, o nome do importador, o lote de fabricação e o número do CA (BRASIL, 2010, p. 3).

Segundo a CEB Distribuição S.A (2012), vestimenta de trabalho resistente ao fogo e ao arco elétrico é um equipamento de proteção individual destinado à proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra riscos elétricos e de fogo repentino.

Todos os dias, trabalhadores de diversas áreas de manutenção, serviços e indústrias se expõem a riscos que podem causar graves acidentes ou até mesmo levar a óbito. Dentre os casos que surtem maior repercussão devido à letalidade ou às conseqüências brutais que acarretam ao trabalhador são os acidentes gerados por arco elétrico ou fogo repentino, este último também conhecido como *flash fire* (FERREIRA JUNIOR; PEIXOTO, 2013, p. 6)

O equipamento pode ser para proteger contra os efeitos térmicos do arco elétrico, do fogo repentino ou de ambos os riscos.

O Art. 4 da Portaria SIT nº 126, de 02 de dezembro de 2009, traz uma lista de documentos que devem ser apresentados para emissão do CA, onde houve o acréscimo de testes específicos para cada utilidade de EPI. Neste caso de uniformes destinados à proteção contra o arco elétrico e o fogo repentino, os equipamentos devem ser ensaiados pela série de Normas ISO/IEC, NFPA/ASTM ou ambas, estabelecendo, conforme o caso, a abrangência de um Certificado de Aprovação (BRASIL, 2010).

Para isso, o equipamento deverá atender aos ensaios especificados pelas normativas relacionadas. Neste caso, os equipamentos podem ser ensaiados somente pela série de Normas ISO/IEC, NFPA/ASTM ou ambas, estabelecendo, conforme o caso, a abrangência de um Certificado de Aprovação (BRASIL, 2010).

De acordo com a Norma Regulamentadora NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, no subitem 10.2.9.2, as vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas (BRASIL, 2004).

Miranda Junior (2013) explica que a característica fundamental das vestimentas utilizadas pelos trabalhadores expostos a riscos elétricos é a não flamabilidade, ou seja, o tecido que se queima na presença de chama não deve dar continuidade à queima quando a chama é retirada. Em termos técnicos pode-se dizer que o tecido deve ser ignífugo.

O tecido retardantes a chama, responsável pela proteção por estes riscos, é desenvolvido e tratado de modo que a queima do mesmo cesse quase que instantaneamente quando a fonte de emissão do calor é retirada (HIROMI et al., 2009).

Para garantir esta proteção, segundo Miranda Junior (2013), o tecido adotado para a confecção das vestimentas não pode ser condutor de eletricidade, não pode ser inflamável e deve resistir ou atenuar a energia calorífica (energia incidente) originada pela ocorrência de arco elétrico, energia eletromagnética, e sobretudo infravermelho (calor).

Segundo Hiromi et al. (2009), na confecção do tecido são aplicados polímeros que formam uma “proteção vidrada” que envolve e impregna na fibra, impedindo deste modo o contato com o oxigênio, atuando como um catalisador quando exposto a chamas. Este polímero, após inserido e selado, modifica as células de construção do tecido, jamais se desprendendo do

interior da fibra e fazendo com que o tecido seja resistente a chama durante toda a sua vida útil.

A principal finalidade é proteger o profissional exposto contra a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas, em especial, a temperatura do arco elétrico que pode alcançar até 19.000° C. Numa distância de 3m, pode ser fatal (CEB, 2012).

Nenhum risco é passível de prevenção se não for conhecido. Assim, o primeiro passo para que os acidentes sejam evitados é o conhecimento detalhado das atividades que serão desenvolvidas, tecnologias envolvidas e os ambientes onde ocorrerão (BRASIL, 2011a, p. 5).

### **2.2.1. A proteção contra o arco elétrico**

Segundo o Manual de Orientação para Especificação das Vestimentas (BRASIL, 2011a) entende-se por arco elétrico uma grande quantidade de energia calorífica liberada num curto intervalo de tempo, capaz de provocar queimaduras severas nos trabalhadores que estejam operando equipamentos energizados.

Um arco elétrico é comumente gerado pela ionização de gás como consequência de uma conexão elétrica entre dois eletrodos de diferentes potenciais, de diferentes fases ou entre um eletrodo e um circuito de terra (BRASIL, 2011a, p. 1).

No sentido de normalizar e avaliar a eficácia de materiais têxteis de forma quantitativa contra arcos elétricos foi criada, em 1999, a norma ASTM- F- 959/F1959M-99, cujo título é "*Standard Test Method for Determining the Arc Thermal Performance Value of Materials for Clothing*" (Método de Teste Padrão para Determinação do Valor do Arco Elétrico de Materiais para Vestuário).

A partir da consideração de uma série de dados, tais como: amperagem e voltagem das redes de energia elétrica consideradas, tempo de atuação dos sistemas de proteção, distância entre fases, tempo de duração do arco elétrico, distância do trabalhador à rede, dentre outros, calcula-se a energia incidente no trabalhador originada por acidente com a presença de arco elétrico (MIRANDA JUNIOR, 2013, p. 5).

O *Arc Thermal Performance Value* (ATPV) é definido como valor máximo de energia incidente sobre o tecido sem permitir que a energia no lado protegido exceda o valor limiar de queimadura de segundo grau (5J/cm<sup>2</sup>) e não entre em combustão, sendo medido por testes

específicos expondo o material aos arcos elétricos em diferentes condições de corrente e tempo de exposição (TOMIYOSHI, 2009; BRASIL, 2011a).

Assim sendo, o ATPV representa, segundo o Manual de Orientação para Especificação das Vestimentas (BRASIL, 2011a), o valor máximo de energia incidente sobre o tecido que resulta numa energia no lado protegido que poderia com 50% de probabilidade causar queimaduras de segundo grau.

Com base na energia incidente calculada, adota-se a categoria de proteção da vestimenta que se subdivide em 5 classes, como detalhado na Tabela 01.

Risco	Energia Incidente (cal/cm <sup>2</sup> )	Categoria de Risco	ATPV Mínimo Requerido para o EPI (cal/cm <sup>2</sup> )
Mínimo	até 1,2	0	Não aplicável
Leve	1,2 a 4,0	1	4,0
Moderado	4,1 a 8,0	2	8,0
Elevado	8,1 a 25,0	3	25,0
Elevadíssimo	25,1 a 40,0	4	40,0

**Tabela 01:** Especificação dos Equipamentos de Proteção Individual em função das Categorias de Risco  
Fonte: BRASIL, 2011a

De acordo com Tomiyoshi (2009), a escolha da vestimenta ou roupa de proteção contra queimaduras por arco elétrico requer uma avaliação detalhada da natureza do arco elétrico e das práticas de trabalho e não deve ser realizada somente por analogia com os demais agentes térmicos.

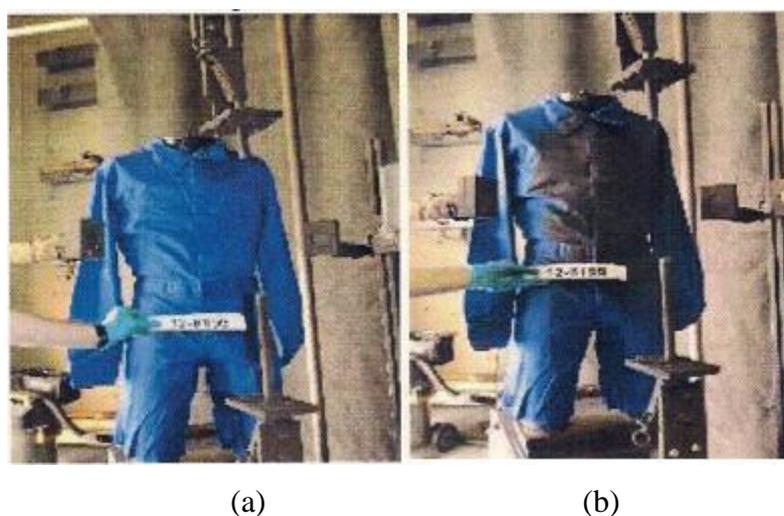
A norma ASTM F1959 (ASTM, 2012a) alega que, para garantir a segurança de usuários que trabalhem em alta tensão, o risco indicado engloba a Classe 2, superando o valor mínimo de ATPV = 8,0 cal/cm<sup>2</sup>.

Porém, segundo Miranda Junior (2013), a gramatura média/alta destas vestimentas gera um problema em países tropicais como o Brasil, tendo em vista que podem promover desconforto ao usuário. Porém, a proteção para ATPVs iguais ou maiores que 8, geralmente só é conseguida com gramaturas elevadas (superiores a 220g/m<sup>2</sup>).

Por fim, a Norma ASTM F 2621 (ASTM, 2012b) prevê, e o Manual de Orientação para Especificação das Vestimentas (BRASIL, 2011a) acata um ensaio de observação do

comportamento dos materiais, produtos ou conjuntos na forma de produtos acabados para determinar a integridade destes, dos fechos e costuras, quanto expostos à energia radiante e convectiva gerada por um arco elétrico em condições controladas de laboratório.

A Figura 14 ilustra o teste laboratorial descrito a partir desta normativa ASTM F2621:2006 (ASTM, 2012b), onde a Figura 14a retrata a vestimenta antes de ser exposta ao teste e a Figura 14b a vestimenta após a exposição a irradiação do arco elétrico.



**Figura 14:** (a) uniforme antes do teste e (b) uniforme após o teste segundo a normativa ASTM F 2621:2006

Fonte: Acervo de fotos – Empresa ABC

A proteção contra o arco elétrico não é necessária somente em eletricitárias e concessionárias de energia. Todo trabalhador que exerce atividades com ou perto de equipamentos energizados deve usar uniformes retardantes a chama.

### 2.2.2. A proteção contra o fogo repentino

O fogo repentino é definido como uma reação de combustão acidental extremamente rápida, devido à presença de materiais combustíveis ou inflamáveis, resultando em uma grande explosão (BRASIL, 2011).

Segundo Crespim (2013), o comportamento dos corpos perante o fogo classifica-se em incombustíveis, combustíveis e inflamáveis. Os incombustíveis não são afetados pelo fogo.

Os combustíveis são destruídos, mas não mantêm a chama. Os inflamáveis são destruídos e mantêm a chama. As fibras têxteis, por serem compostos orgânicos são inflamáveis ou combustíveis em maior ou menor grau.

A propagação da chama em tecido depende principalmente do tipo de fibra utilizada. Há outros fatores que influenciam na flamabilidade, além da matéria prima sendo: a densidade do tecido, o título, a ligação e a quantidade mínima de oxigênio necessário para manter uma combustão (LOI - índice de limite de oxigênio). (CRESPIM, 2013).

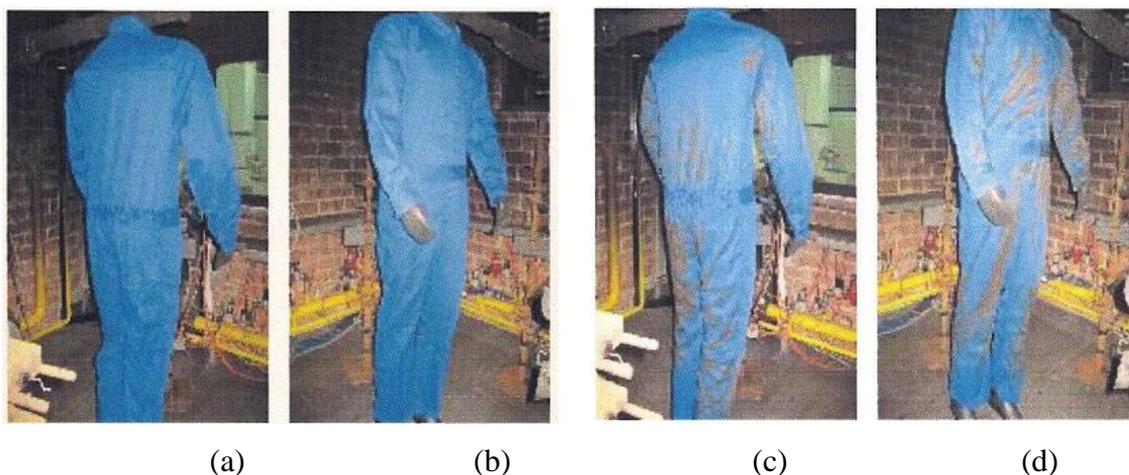
Uma frente de chama que se move rapidamente, que pode ser uma explosão de combustão. O fogo repentino pode ocorrer em um ambiente onde combustível e ar estejam misturados em uma concentração adequada para gerar uma combustão. O fogo repentino tem um fluxo de calor de aproximadamente 84 kW/m<sup>2</sup> por períodos de tempo relativamente curtos, normalmente, menos de três segundos (WESTEX, 2013).

Segundo Westex (2013), a vestimenta resistente a chamas minimiza lesões por queimadura e oferece aos trabalhadores alguns segundos para fuga. Vestimentas não resistentes a chamas podem se inflamar instantaneamente em contato com fogo repentino, oferecendo uma fonte adicional de combustível, aumentando substancialmente a gravidade e a extensão das lesões por queimadura.

Para garantir a eficácia destes materiais, foi desenvolvido a ASTM F 1930 (ASTM, 2013), um teste de manequim instrumentado com a vestimenta pronta conforme modelo e medidas pré-estabelecidos em norma. Este manequim possui mais de 100 sensores internos que detectam o percentual de queimaduras e o local onde elas ocorreram.

A Figura 15 ilustra o teste laboratorial descrito a partir desta normativa ASTM F1930:2011 (ASTM, 2013), onde a Figura 15a e 15b retrata a vestimenta antes de ser exposta ao teste e a Figura 15c e 15d a vestimenta após a exposição do fogo repentino.

Já a NFPA 2112 (NFPA, 2013) estabelece que o ensaio seja realizado em três amostras, com tempo de avaliação 3 segundos, além de outros ensaios físicos, e considera como aprovado um percentual de queimaduras de até 50%.



**Figura 15:** (a) e (b) uniformes antes do teste e (c) e (d) uniformes após o teste segundo a normativa ASTM F 1930:2011

Fonte: Acervo de fotos – Empresa ABC

A proteção contra fogo repentino é necessária em empresas de gás e óleo, plataformas *off shore*, metalúrgicas, siderúrgicas, indústrias químicas e em atividades em que há possibilidade de explosão.

### 2.2.3. Características das Vestimentas

Muitas vezes o tecido pode ser apropriado ao risco, mas isso não garante que a peça confeccionada também seja. Modelagem, aviamentos, linhas de costura e montagem da peça podem apresentar pontos fracos, componentes combustíveis ou falhas de projeto, fazendo com que a roupa de proteção final não seja efetiva (FERREIRA JUNIOR; PEIXOTO, 2013).

A FUNCOGE (2013), fundação que provê conhecimento e soluções de gestão empresarial para as organizações do setor energético, desenvolveu uma especificação técnica a qual dita padrões que devem ser seguidos pela confecção. Os aviamentos, por exemplo, devem todos ter propriedades inerentemente ignífugas, ou seja, anti chama. Todas as costuras, operações de fechar, fixar, pespontar, casear e pregar botões devem ser feitas com linha de resistência adequada e inerentemente anti-chama.

Em relação ao tecido, segundo Ferreira Junior e Peixoto (2013), testá-lo antes de utilizá-lo na confecção é a condição crucial para empregá-lo ou não como matéria-prima de uma vestimenta de proteção. Contudo, o ensaio da vestimenta pronta também é exigido.

Em relação aos confeccionistas nacionais, o segmento de roupas de proteção certamente é um horizonte promissor nesse nicho empresarial, tendo em vista que, diferentemente do segmento predatoriamente competitivo de moda-vestuário, o domínio de operações, um bom sistema de gerenciamento e automação da produção, não são suficientes para garantir custos menores ou hegemonia de mercado. Nesse segmento, o estudo e o envolvimento dos colaboradores das fábricas sobre normas técnicas, ensaios laboratoriais, fibras têxteis, linhas e aviamentos especiais, antropometria e ergonomia são direcionadores de sucesso em um mercado onde hoje, poucos possuem capacidade técnica para fabricação nacional de uniformes que conseguirão obter os CA, tão necessários para comercialização das roupas de proteção. Mercado não falta, as indústrias químicas, petroquímicas, siderúrgicas, de energia elétrica e de gás estão à espera (FERREIRA JUNIOR; PEIXOTO, 2013).

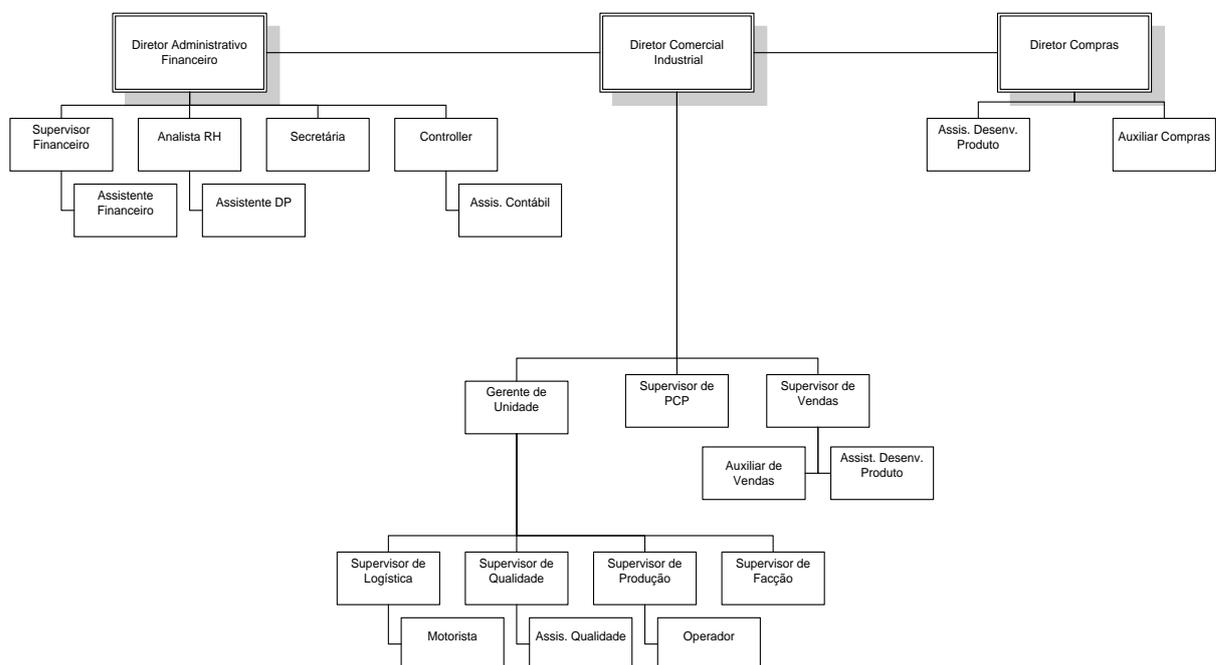
### 3. DESENVOLVIMENTO

#### 3.1. Contextualização da Empresa

A empresa, nomeada ficticiamente de Empresa ABC, está no mercado há 15 anos atuando no setor de licitações públicas. Especializada no desenvolvimento de uniformes escolares, profissionais e militares, é uma empresa familiar e está hoje entre as maiores do Brasil no segmento.

A capacidade produtiva é de cerca de 3 (três) milhões de peças por ano, incluindo produção interna e terceirizações através de facções. Dentre as peças produzidas, destacam-se calças, bermudas, jaquetas, camisas e camisetas.

O organograma da empresa é apresentado na Figura 16.

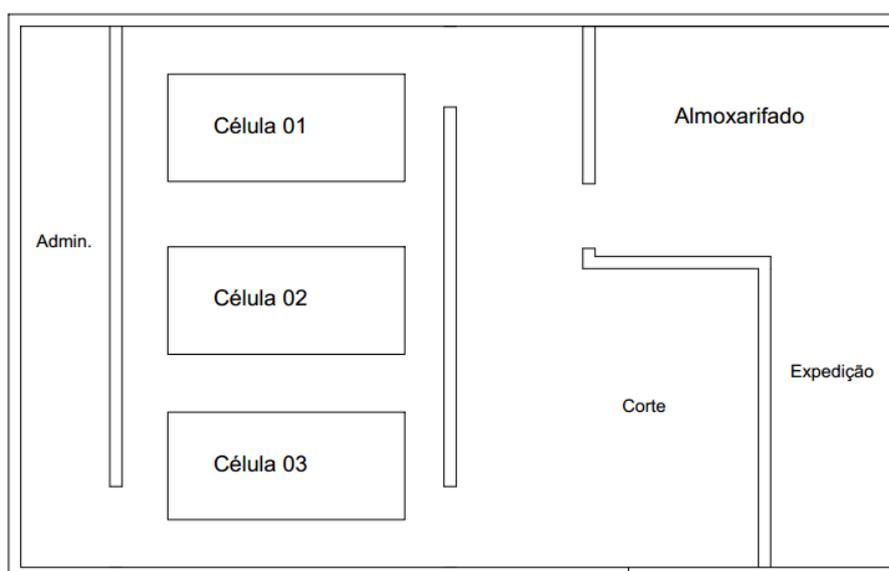


**Figura 16:** Organograma da empresa ABC  
Fonte: Empresa ABC

O Departamento de Vendas é voltado exclusivamente para licitações públicas. Até o início deste desenvolvimento de produto, a empresa não possuía ligação nenhuma com vendas para instituições privadas.

A empresa possuía dois Certificados de Aprovação – conjunto e macacão – emitidos através da assinatura de um engenheiro civil e havia realizado poucas vendas desta linha de uniformes para órgãos públicos através de licitações anos antes do início deste desenvolvimento, uma vez que, até então, não era necessário testes laboratoriais para comercialização das vestimentas.

O fluxo produtivo da empresa ABC é dividido em três células internas, chamadas de 1, 2 e 3. Cada célula é responsável por produzir um artigo de uma única vez, podendo, em raras às vezes, produzirem o mesmo item simultaneamente. O layout fabril é apresentado na Figura 17.



**Figura 17:** *Layout* fabril da empresa ABC  
Fonte: Desenvolvimento pelo Autor

### 3.2. O Estudo de Caso

O estudo de caso foi realizado na empresa ABC e compreendeu o desenvolvimento de uma nova linha de uniformes destinados à segurança do trabalhador. Este processo teve início em julho de 2011 e seu encerramento oficial foi em julho de 2013.

O modelo de referência teórico adotado foi de Rozenfeld *et al.* (2006), ilustrado na Figura 03, por oferecer ferramentas e práticas que se aplicam de forma genérica em qualquer segmento. Por isso, as atividades do respectivo desenvolvimento foram enquadradas através de uma análise comparativa deste modelo com o sequenciamento de atividades executadas pela

empresa, subdivididos pelas etapas principais de pré-desenvolvimento e de desenvolvimento, se encerrando na fase de Lançamento do Produto.

A etapa de Pós Desenvolvimento não foi abordada neste estudo de caso, pois o lançamento é recente e, até então, não há indícios de atividades realizadas pela empresa nestas etapas.

### **3.2.1. Planejamento Estratégico de Produtos**

A etapa do Planejamento Estratégico de Produtos, conforme ilustrado na Figura 04, tem como principal objetivo detectar a oportunidade de um novo negócio, através de revisões no Plano Estratégico do Negócio (PEN), propostas de mudanças no portfólio da empresa, verificações de viabilidade e escolha do responsável pelo projeto.

Inicialmente, os diretores da empresa ABC detectaram a oportunidade do produto devido a uma reunião realizada com fornecedores conceituados de tecidos especiais, destinados à proteção contra fogo repentino e arco elétrico.

A ocorrência da mudança na legislação que rege uniformes retardantes a chamas e ao arco elétrico foi um fator decisivo para que os diretores da empresa ABC nomeassem um responsável exclusivo para o desenvolvimento do produto.

Como a empresa ABC não possuía um Plano Estratégico do Negócio documentado não foram realizadas revisões nem atualizações do mesmo. As verificações de viabilidade foram feitas de modo simplista e de acordo com o conhecimento empírico dos diretores, sem documentação formal.

Nesta fase, o responsável pelo projeto na empresa ABC iniciou os estudos aprofundados sobre o assunto com leituras de artigos, legislações pertinentes, matérias de revista e materiais de divulgação dos concorrentes e fornecedores.

Devido ao embasamento técnico adquirido pelo responsável do desenvolvimento aliado a experiência de um dos diretores, foi elaborado um Plano de Negócios para o produto, subdividido em Análise de Mercado e Análise de Oportunidade.

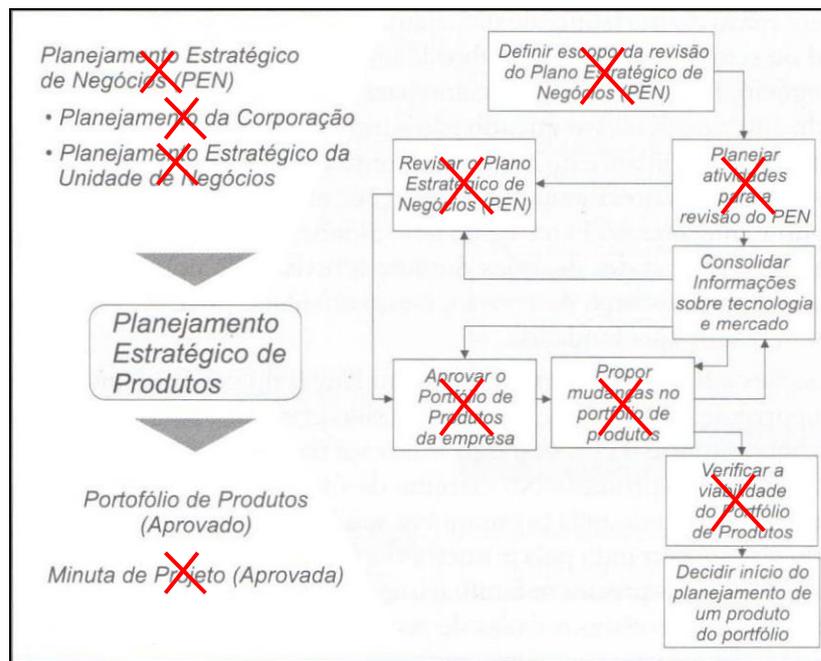
Na etapa da Análise de Mercado, por meio de uma pesquisa na internet e em reuniões com fornecedores, a empresa conseguiu identificar o público-alvo. Dessa forma, conseguiu

estruturar quais seriam os principais clientes, o volume de compra, os fatores que influenciam a compra, os meios de vendas. Por outro lado, a empresa realizou a identificação dos concorrentes e buscou formas de competição, assim como a estipulação de metas a curto, médio e longo prazo.

Já na Análise de Oportunidade, a empresa respondeu um questionário padrão – Anexo I (Dornellas, 2011).

O Plano de Negócio foi útil para a empresa entender a complexibilidade do mercado, porém foi falho em pontos econômicos, onde não se fez uma projeção e análise dos custos.

A Figura 18 ilustra as atividades da etapa de Planejamento Estratégico de Produtos, pertencentes ao modelo de Referência de Rozenfeld *et al.* (2006), que não foram executadas dentro da empresa. Estas atividades estão assinaladas com um “X”.



**Figura 18:** Check list das atividades da etapa de Planejamento Estratégico de Produtos  
Fonte: Adaptado de Rozenfeld *et al.* (2006)

### 3.2.2. Planejamento do Projeto

De acordo com a literatura envolvida e ilustrada na Figura 05, nesta fase do projeto é necessário definir o Plano do Projeto, com a identificação de todos os envolvidos, definição do escopo do projeto e do produto, definição da sequência de atividades e cronograma, análise de viabilidade econômica e do planejamento de indicadores de desempenho para o projeto.

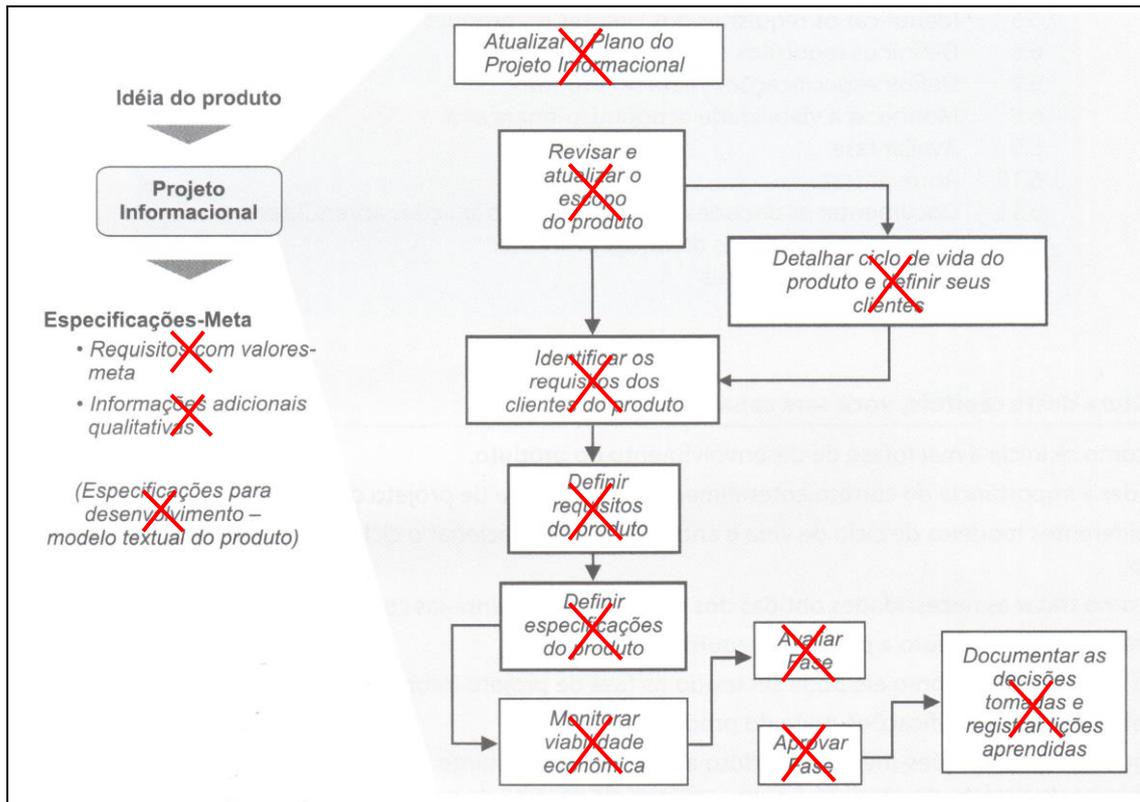
A empresa ABC não desenvolveu um projeto formalizado para direcionar o desenvolvimento do produto e o gestor não tinha experiência em gerenciamento de projetos. De acordo com esta realidade o escopo do projeto foi definido de maneira informal, no qual, se estipulava que o produto necessitaria de testes para comercialização, materiais e etapas de produção.

O produto era aparentemente de fácil realização para empresa e por isso não foi executado o escopo completo do projeto, pois foram apenas utilizadas as características do produto definidas no PEN e no embasamento prévio da empresa na realização de uniformes.

Com isso, as atividades pertinentes a essa fase foram executadas de maneira muito superficiais, informalmente por meio de conversas e discussões entre os envolvidos, sem documentação, conforme ilustrada na Figura 19, o que proporcionou, no decorrer do desenvolvimento do produto, falhas internas e falhas externas. Os motivos envolveram etapas realizadas incorretamente, etapas sequenciadas de forma incoerente, ausência de atividades cruciais e falta de envolvimento dos devidos departamentos.

As falhas identificadas no decorrer do projeto resultaram em perdas significativas em relação ao aproveitamento de receitas e de redução de custos para a empresa ABC, as quais poderiam ter sido evitadas com a execução de um planejamento assertivo.





**Figura 20:** *Check list* das atividades da etapa de Projeto Informacional

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

### 3.2.4. Projeto Conceitual

O Projeto Conceitual é a fase em que se modela funcionalmente e esteticamente o produto, assim como a escolha dos Sistemas, Subsistemas e Componentes, definição dos macroprocessos de fabricação e montagem, definição de fornecedores e parcerias, além da realização de testes nos produtos.

A definição dos Sistemas, Subsistemas e Componentes dos uniformes definidos pela empresa ABC foram baseados em um edital de licitação pública, no qual, todas as características de aviamentos e tecidos especificados foram englobadas no produto da empresa.

Para o desenvolvimento do produto, como pré-requisito, a empresa ABC precisou realizar testes laboratoriais para obtenção do novo Certificado de Aprovação para as peças. Dessa forma, a empresa adquiriu tecidos e aviamentos em grande quantidade para os ensaios, culminando em estoques antes mesmo do resultado positivo dos laudos.

Os ensaios para a obtenção do Certificado de Aprovação junto ao Ministério do Trabalho e Emprego foram realizados em um laboratório espanhol, indicado pelo fornecedor de tecidos, o qual disponibilizou as medidas para a confecção dos protótipos. Estes testes tiveram duração de 7 (sete) meses.

Com tecidos e aviamentos em estoque, houve a necessidade de elaborar uma modelagem padrão para iniciar a confecção dos uniformes, obtida através de uma consultoria com um especialista em modelagem. Este padrão foi baseado, pelo especialista, no encolhimento do tecido durante as lavagens e nos possíveis movimentos bruscos realizados pelo público-alvo do uniforme.

Após as primeiras vendas houve o feedback negativo dos clientes, onde a empresa ABC verificou que a modelagem estava em desconformidade, ou seja maiores do que as medidas almejada pelos clientes.

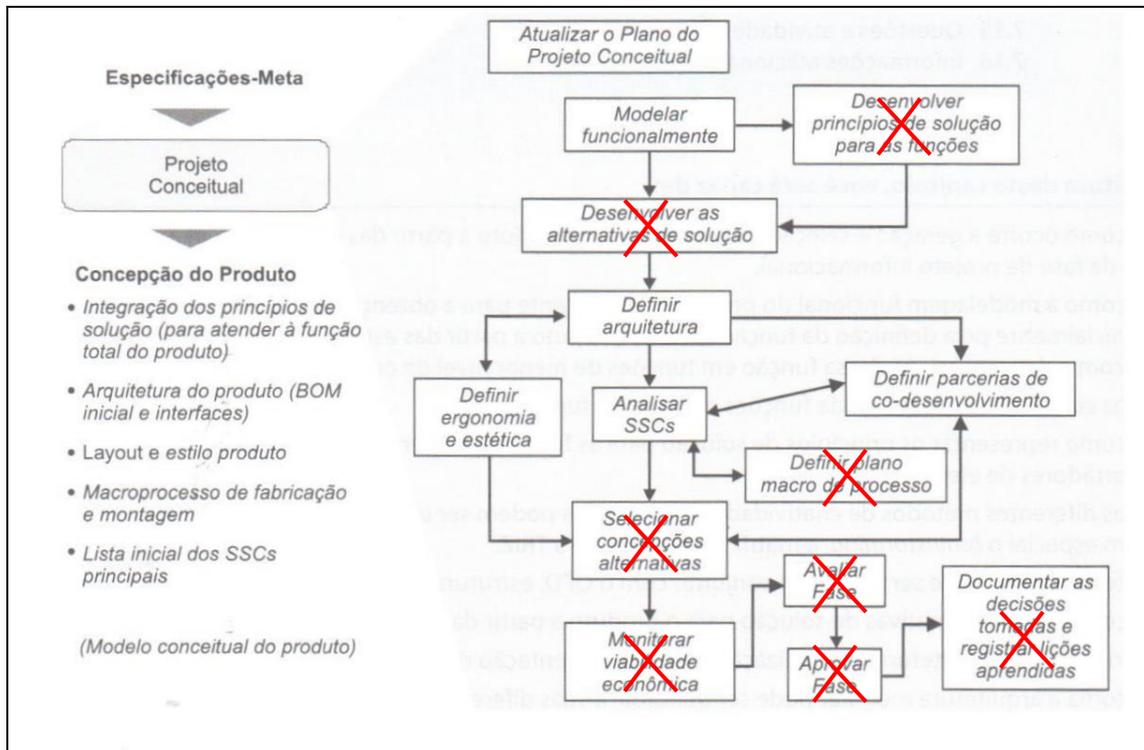
A empresa ABC recolheu os uniformes que já estavam no mercado e realizou os devidos ajustes. A linha utilizada nesses uniformes é aproximadamente 18 vezes o valor da linha 80, convencionalmente utilizada nos uniformes comuns, o que resultou perdas financeiras (falhas internas) e clientes insatisfeitos (falhas externas).

Com isso, o Departamento de Qualidade foi acionado para a elaboração de testes de lavagem e encolhimento dos uniformes, evidenciando desta forma as informações falhas emitidas pelo consultor técnico. Assim sendo, foi elaborada e homologada uma nova tabela de medidas para a produção. A alteração das tabelas de medidas resultou no reajuste de toda a produção em estoques, ou seja, mais falhas internas, as perdas financeiras e o reprocesso.

A empresa ABC decidiu aumentar a variedade de tecidos empregados nestes uniformes, o que culminou em novos testes laboratoriais, uma vez que o Certificado de Aprovação é emitido unicamente para cada tipo de tecido. Esse procedimento resultou em uma nova demanda de ensaios e custos envolvidos.

Por fim, a empresa ABC firmou parceria com o laboratório espanhol, obtendo descontos no valor dos testes a partir do pagamento de anuidade. Porém, esse procedimento tardio de fechamento da parceria corroborou para a falta de ganho de descontos durante todo o processo de testes.

Deste modo, a Figura 21 exemplifica as atividades executadas pela empresa ABC nesta fase do processo, em comparação com o modelo de Rozenfeld *et al* (2006).



**Figura 21:** Check list das atividades da etapa de Projeto Conceitual  
Fonte: Adaptado de Rozenfeld *et al*. (2006)

### 3.2.5. Projeto Detalhado

A etapa de Projeto Detalhado, conforme Figura 08, é responsável por especificar os Sistemas, Subsistemas e Componentes, definir a árvore do produto, realizar os desenhos, projetar as embalagens e o material de suporte do produto, assim como testar e homologar o produto.

A elaboração das fichas técnicas de consumo e custo dos uniformes foi realizada antes da fabricação das peças para o estoque, baseada na especificação dos Sistemas, Subsistemas e Componentes definidos no Projeto Conceitual.

O departamento de riscos e modelagem elaborou os desenhos baseados na tabela de medidas incorreta definida pela consultoria, posteriormente adequada com os testes realizados internamente.

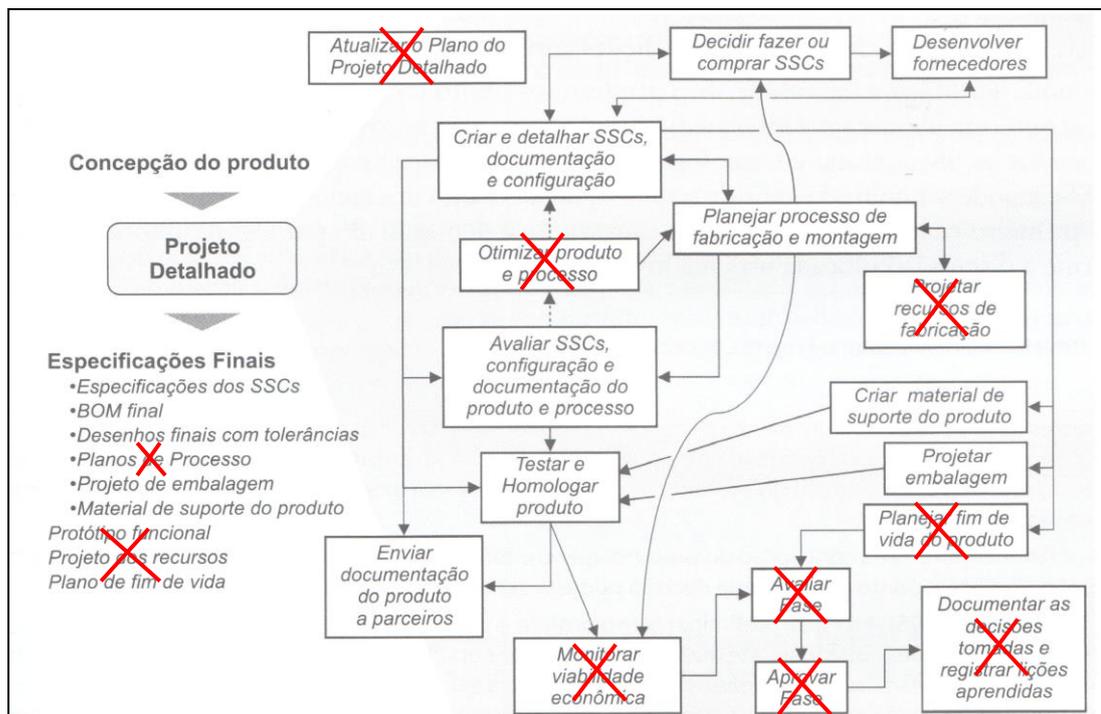
Por outro lado, a criação das embalagens não foi realizada, já que a empresa possuía um modelo padrão para todos os produtos.

Com a realização dos testes que tiveram a duração de 7 (sete) meses, os primeiros laudos chegaram em Junho de 2012 e foram encaminhados ao Ministério do Trabalho e Emprego. Os Certificados de Aprovação (CA's) foram emitidos por este órgão no mês seguinte.

A primeira venda do produto ocorreu em Novembro de 2011 e a empresa realizou um Manual de Instruções de Lavagens e Armazenamento somente em Setembro de 2012, com o objetivo de aprimoramento das características do produto.

Por fim, foram recebidos os últimos laudos laboratoriais que garantiram o desempenho de qualidade dos produtos da empresa ABC e o mesmo foi homologado pelo Ministério do Trabalho e Emprego.

O resumo das atividades executadas encontra-se na Figura 22.



**Figura 22:** Check list das atividades da etapa de Projeto Detalhado  
Fonte: Adaptado de Rozenfeld *et al.* (2006)

### 3.2.6. Preparação para a Produção

A Preparação da Produção é a etapa onde ocorre a liberação da produção através dos documentos de homologação do produto, das especificações dos procedimentos de produção e de manutenção, assim como capacitação do pessoal.

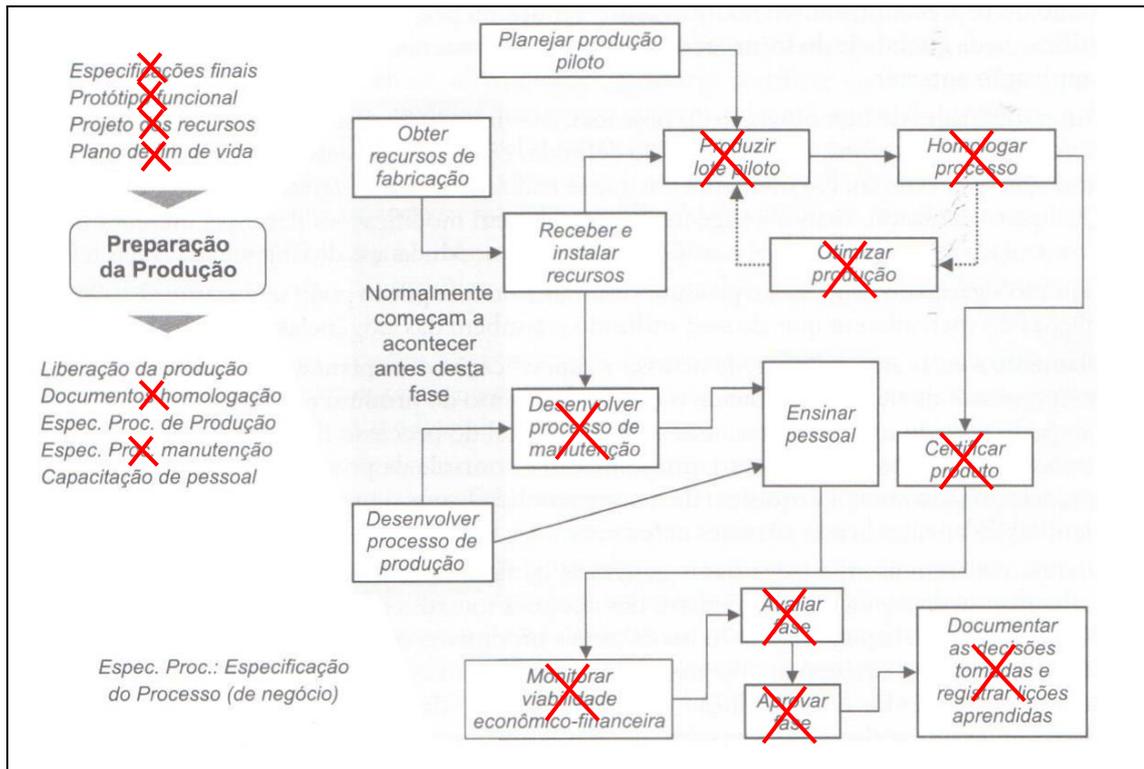
As especificações dos procedimentos de produção e de manutenção foram elaboradas pelo departamento de tempos e métodos, através da definição de uma sequencia operacional para cada artigo, discriminando as máquinas por procedimento operacional e resultando em um arranjo físico necessário para cada peça.

Porém, nesta etapa não foi realizada a confecção de um lote piloto para homologação do processo e otimização da produção. Também não houve necessidade de capacitação do pessoal, uma vez que as operações necessárias para a confecção deste uniforme não se diferem dos uniformes comuns.

A liberação para a produção na empresa ABC aconteceu apenas 4 (quatro) meses após o início do projeto, sem que o produto tivesse passado por todas as fases citadas anteriormente. Isto resultou em um estoque de 2.000 (duas) mil peças estampadas com o Certificado de Aprovação que a empresa possuía antes do início do projeto e que expirou assim que o Ministério do Trabalho e Emprego validou os testes laboratoriais e gerou outra numeração de CA.

Os diretores e o gerente do projeto decidiram estampar este novo Certificado de Aprovação nos materiais em estoque. Essa decisão gerou insatisfação nos clientes já que os uniformes possuíam dois números distintos estampados, mesmo estando em conformidade com a legislação.

Ilustra-se, na Figura 23, as atividades executadas na Fase.



**Figura 23:** Check list das atividades da etapa de Preparação da Produção  
 Fonte: Adaptado de Rozenfeld *et al.* (2006)

### 3.2.7. Lançamento do Produto

A etapa de Lançamento do Produto envolve atividades de planejamento do lançamento, desenvolvimento dos processos de vendas, de distribuição, de assistência técnica e de atendimento ao cliente, assim como a promoção de ações de marketing de lançamento.

A empresa ABC não se preparou para realizar o lançamento dos uniformes, uma vez que o produto foi colocado à venda precipitadamente, antes que tivesse passado por todas as fases de desenvolvimento já citadas.

A necessidade de elaboração dos materiais de divulgação foi detectada após as primeiras visitas aos clientes, devido ao baixo impacto na recepção dos mesmos. Dessa forma, a empresa ABC decidiu por contratar uma empresa de marketing para a criação de catálogos e *flyers*.

As visitas aos clientes iniciaram apenas 3 (meses) meses depois do início do projeto, e o primeiro resultado ocorreu no mês seguinte, quando um cliente visitado realizou a compra de

50 destes produtos. Foi esse procedimento que gerou a liberação da produção de peças para o estoque, com a principal finalidade de atender o cliente em tempo hábil, decisão esta que acarretou nas falhas descritas anteriormente durante todo o processo.

Com o objetivo de desenvolver a força de vendas, a empresa ABC realizou a contratação de um representante externo e um vendedor interno. O primeiro comercializava equipamentos de segurança, o que facilitou o contato de empresas já usuárias deste produto. Já o segundo, com formação técnica em engenharia têxtil, sem experiência em vendas.

Os responsáveis pela venda do produto receberam metas mensais e regiões para serem atingidas dentro do Estado do Paraná. A empresa ABC realizou o investimento em um veículo para a locomoção do vendedor interno, como também em um treinamento em Belo Horizonte (MG) para a capacitação técnica nestes uniformes. Não foram realizados treinamentos em estratégias e negociações em vendas.

Outras estratégias de vendas foram realizadas pela empresa ABC, tais como distribuição de mala direta de abrangência nacional para todas as eletricitárias listadas pela empresa, assim como usinas e termoelétricas, o que não gerou resultados.

Os procedimentos de distribuição do produto foram definidos pelo pagamento ou não do frete pela empresa ABC, a partir de valores mínimos de compra pré-definidos. Toda a logística de entrega era realizada por empresas transportadoras, contratadas conforme a demanda.

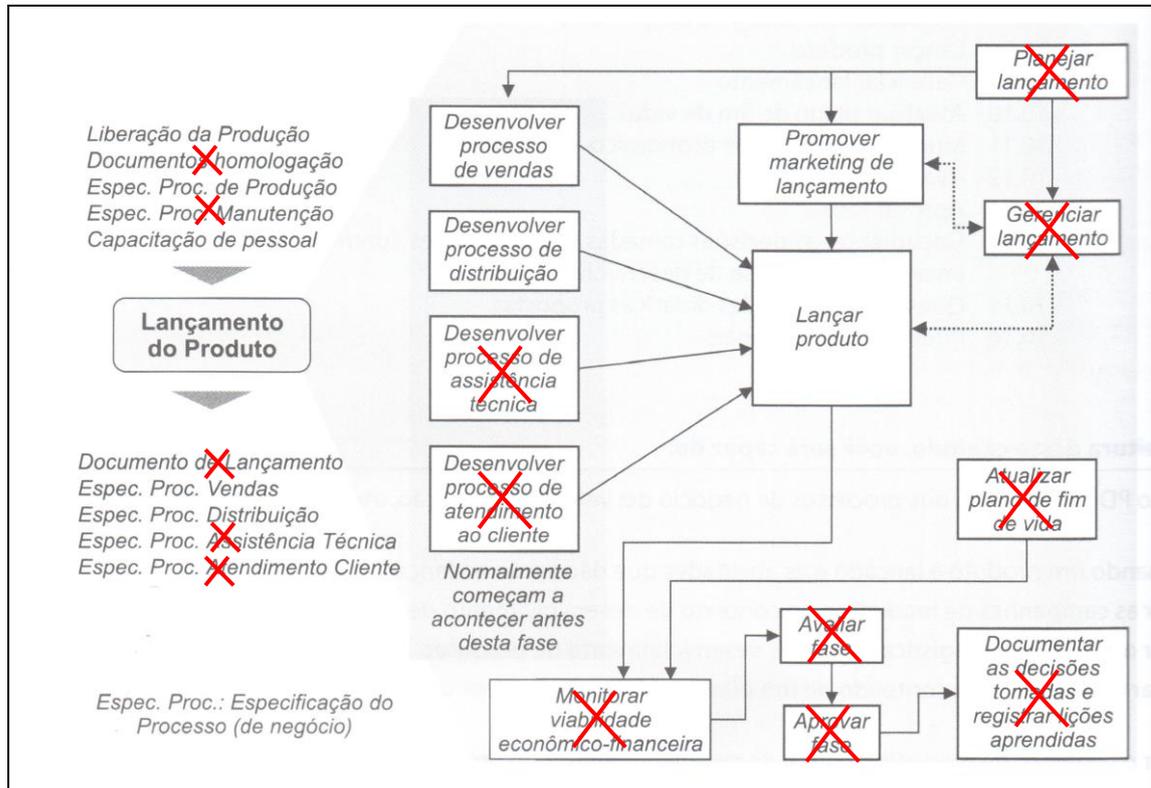
A empresa ABC não desenvolveu estratégias formais de atendimento ao cliente, tampouco para formalização da assistência técnica.

As estratégias adotadas pela empresa não geraram os resultados almejados e, com isso, o responsável interno de vendas foi realocado para realização de outras funções organizacionais.

Por fim, com a identificação da falta de comprometimento do representante externo em atingir novos mercados, a empresa ABC decidiu rescindir o contrato de prestação de serviços em março de 2013. Apenas em julho de 2013 o procedimento foi realocado para o departamento de vendas.

Deste modo, em julho de 2013 o projeto foi encerrado após a homologação de 25 (vinte e cinco) Certificados de Aprovação, divididos em três produtos - camisa, calça e macacão - e nove tecidos diferentes.

A Figura 24 representa as atividades desenvolvidas nesta fase.



**Figura 24:** Check list das atividades da etapa de Lançamento do Produto  
Fonte: Adaptado de Rozenfeld *et al.* (2006)

### 3.3. Discriminação dos Custos pela Ausência da Adoção de um Modelo

Durante todo o desenvolvimento desta nova linha de uniformes, foram cometidos alguns pontos desconformes e que tiveram repercussão no cliente final. Isto gerou altos custos de falhas externas, além de custos de falhas internas, de prevenção e de avaliação, conforme discriminados no Quadro 01.

ETAPA	FALHAS	CUSTOS TANGÍVEIS	CUSTOS INTANGÍVEIS
Planejamento Estratégico de Produtos	Plano de Negócios baseado no produto		Produto desenvolvido sem adequação à estratégia, de maneira informal
	Análise de Viabilidade Econômico-Financeira		Produto desenvolvimento sem o levantamento dos custos envolvidos em sua realização
	Análise Organizacional da Empresa		Falta de comprometimento organizacional para o desenvolvimento do produto
Planejamento do Projeto	Preparação e Capacitação do Responsável em Gerenciamento de Projeto		Falta de planejamento, aproveitamento de receitas, redução de custos e retrabalho
Projeto Informacional	Formalização do Ciclo de Vida	R\$ 600,00 em atualização dos CA's vencidos e trocas de etiquetas	Insatisfação dos clientes
Projeto Conceitual	Modelagem dos Uniformes baseada na Consultoria	R\$ 9.570,00 em retrabalho, em linhas e no valor da consultoria	Insatisfação dos clientes
	Parceria tardia com o Laboratório	R\$ 4.725,00 em descontos não aproveitados	
Projeto Detalhado	Criação Tardia do Manual de Instrução de Lavagem e Armazenamento		Agragação de Valor tardia ao produto
Preparação para a Produção	Não Realização de um Lote Piloto		Insatisfação dos clientes devido à tabela de medida desconforme
Lançamento do Produto	Lançamento dos Uniformes		Possível aumento na carteira de Clientes
	Deteção Tardia da Necessidade de Elaboração de Materiais de Divulgação		Possível aumento de vendas proporcionadas pela melhor preparação
	Falta de Capacitação da Força de Vendas		Possível aumento de vendas proporcionadas pela melhor preparação
	Falta de Procedimentos para Atendimento ao Cliente		Possível aumento de vendas proporcionadas pela melhor preparação

**Quadro 01:** Discriminação dos Custos Baseado nas Falhas.

Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

### 3.4. A Adaptação de um Modelo de Referência

Baseado no estudo de caso realizado na empresa ABC e no modelo de referência proposto por Rozenfeld *et al.* (2006), elaborou-se um modelo de desenvolvimento de produtos em uniformização de segurança para a empresa.

Com a análise crítica dos pontos assertivos e falhos executados pela empresa no estudo apresentado e a adequação do modelo de referência escolhido, desenvolveu-se um modelo

deste produto, o qual minimizará as falhas no desenvolvimento de futuros produtos evitando custos imprevistos e proporcionando melhor imagem perante os clientes.

O modelo proposto foi baseado a partir dos fatos levantados no estudo de caso, porém para validação do modelo é necessária que cada uma das etapas propostas seja testada e homologada.

A Figura 25 traz uma síntese das etapas do Processo de Desenvolvimento de Produtos para Uniformização de Segurança.



**Figura 25:** Etapas do Processo de Desenvolvimento de Produtos para Uniformização de Segurança

Fonte: Desenvolvido pelo autor

O modelo está detalhado no Quadro 02 e inicia-se na fase de Planejamento Estratégico de Produtos, conforme defendido por Rozenfeld *et al.* (2006), e encerra-se na Descontinuação do Produto.

Na etapa do Planejamento Estratégico de Produto, as oito atividades propostas pela literatura foram sucintamente resumidas em três. Assim, incluiu-se a atividade de Detecção da Oportunidade; a etapa de Consolidar Informações sobre Tecnologia ou Mercado foi substituída pelos Estudos sobre o Assunto e, as demais, foram tratadas no último tópico de Revisão e Atualização do Plano Estratégico do Negócio.

Em sequência, na etapa do Planejamento, possui a atividade de Revisão, Verificação e Validação do Modelo de Referência, que englobam, basicamente, cinco atividades propostas na literatura (Definir interessados do projeto, Adaptar modelo de Referência, Definir escopo do produto e do projeto e seus detalhamentos). Mantiveram-se as atividades de Elaboração do Cronograma, Análise de Riscos, Identificação de Indicadores, Definição do Plano de Comunicação e Verificação da Viabilidade Econômico-Financeira.

Já na etapa do Projeto Informacional, manteve-se somente a etapa de Definição do Ciclo de Vida do Produto. Os demais itens propostos por Rozenfeld *et al.* (2006) foram excluídos por não se enquadrarem dentro dos propósitos deste desenvolvimento.

Na etapa do Projeto Conceitual, mantiveram-se apenas as atividades de Modelar funcionalmente o produto, Desenvolver princípios de solução para as funções, Definir a arquitetura do produto e Definir os fornecedores e parceiros. Incluiu-se, além destas atividades, a etapa de envio do produto para testes laboratoriais.

O Projeto Detalhado, na literatura é composto por basicamente 15 etapas, que foram reduzidos para 04 no modelo proposto. As etapas que se mantiveram foram a Projeção de Recursos de Fabricação, Criação dos Materiais de Suporte, Projeção da Embalagem e Homologação e Certificação do Produto.

Em sequência, na etapa de Preparação para a Produção, manteve-se o Desenvolvimento e Definição dos Processos de Fabricação e Montagem, a Produção do Lote Piloto, a Homologação do Processo e, por fim, a Otimização da Produção.

Já na etapa de Lançamento do Produto foca principalmente no planejamento do lançamento, o desenvolvimento dos processos de venda, dos processos de distribuição e de atendimento ao cliente, e, por fim, o próprio lançamento.

Na etapa de Acompanhar Produto e Processo, manteve-se a atividade de avaliar a satisfação dos clientes, assim como monitorar o desempenho do processo e o registro das ações aprendidas. A atividade da auditoria pós-projeto foi excluída desta etapa.

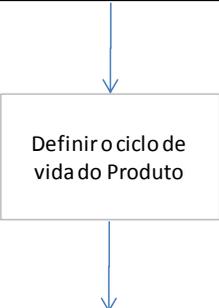
Por fim, na Descontinuação do Produto, as atividades de Planejar a Descontinuidade do Produto deve ser executada, assim como Avaliação Geral do Projeto e seu Encerramento.

O modelo apresentado no Quadro 02 identifica as etapas e o objetivo de cada uma, assim como os responsáveis, as ferramentas utilizadas e os resultados esperados.

Dentro do modelo proposto no Quadro 02, também devem acontecer atividades genéricas de todas as etapas, conforme proposto por Rozenfeld *et al.* (2006), que englobam a atualização do plano de fases, o monitoramento da viabilidade econômico-financeira, a avaliação e aprovação da fase e documentação. Estas atividades têm como principal objetivo analisar criticamente o desempenho da fase e verificar sua efetividade no decorrer do desenvolvimento. Os responsáveis pela execução destas atividades genéricas são o Gerente do Projeto e os Diretores.

Desenvolvimento de Produtos para Uniformização de Segurança					
Etapas		Descrição/Objetivo	Responsáveis	Ferramentas	Resultados
Planejamento Estratégico de Produto	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">           Detecção da Oportunidade         </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar informações das necessidades do mercado</li> <li>• Nomear um responsável para gerir o projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diretores</li> <li>• Departamento de Vendas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minjet MindManager</li> <li>• Brainstorming com Roteiro Estruturado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oportunidade de Desenvolvimento de Produto</li> <li>• Definição do Gerente de Projeto</li> </ul>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">           Estudos sobre o Assunto         </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar informações aprofundadas a respeito do assunto</li> <li>• Expor os resultados aos Diretores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente do Projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisas</li> <li>• Apresentação a Alta Gerência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente do Projeto Capacitado</li> <li>• Diretores informados a respeito das pesquisas</li> </ul>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">           Revisão e atualização do Plano Estratégico do Negócio         </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar o conceito do negócio e adequar o novo produto aos seus principais diferenciais e os objetivos financeiros e estratégicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diretores</li> <li>• Gerente do Projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano Estratégico de Negócios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano de Negócios adequado ao novo Produto</li> </ul>

Desenvolvimento de Produtos para Uniformização de Segurança					
	Etapas	Descrição/Objetivo	Responsáveis	Ferramentas	Resultados
Planejamento	<p>Revisar, Verificar e Validar o Modelo de Referência</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar e Verificar se o Modelo de Referência esta de acordo com a atual necessidade da empresa</li> <li>• Definir interessados, o escopo e a minuta de aprovação do projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente do Projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Checklist do modelo de referência</li> <li>• Pesquisas em Metodologia de Gerenciamento de Projetos</li> <li>• Minuta do Projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo de Referência Adequado ao Produto que será desenvolvido</li> <li>• Aprovação do Projeto a ser executado</li> </ul>
	<p>Elaborar um Cronograma de Execução das Fases</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar datas e estabelecer prazos para o cumprimento de cada atividade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente do Projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo de Referência estruturado no Microsoft Project</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cronograma no Microsoft Project</li> </ul>
	<p>Analisar Riscos e identificar indicadores e envolvidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantamento e análise dos riscos do projeto, plano de comunicação e dos indicadores de desempenho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente do Projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FMEA - Análise de Modo e Efeito de Falha para levantamento dos riscos</li> <li>• Planilha de Indicadores de Desempenho</li> <li>• Plano de Comunicação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantamento de possíveis respostas para os riscos do projeto</li> <li>• Estabelecimento das necessidades dos principais envolvidos com o projeto</li> </ul>
	<p>Verificar a viabilidade econômica do projeto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar custos dos materiais</li> <li>• Verificar custos dos testes</li> <li>• Verificar retorno financeiro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente do Projeto</li> <li>• Diretores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planilha de indicadores financeiros: Payback, Taxa Interna de Retorno (TIR) e Valor Presente Líquido (VPL)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orçamento do projeto</li> </ul>

Desenvolvimento de Produtos para Uniformização de Segurança					
	Etapas	Descrição/Objetivo	Responsáveis	Ferramentas	Resultados
Projeto Informativo	 <p>Definir o ciclo de vida do Produto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar se existe alguma restrição quanto a vida útil do produto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente do Projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Checklist para levantamento da validade das matérias-primas e laudos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definição do Ciclo de Vida do Produto</li> </ul>

Desenvolvimento de Produtos para Uniformização de Segurança					
Etapas		Descrição/Objetivo	Responsáveis	Ferramentas	Resultados
Projeto Conceitual	<pre> graph TD     A[Modelar o Produto, definindo o SSCs] --&gt; B[Desenvolver princípios de soluções]     B --&gt; C[Definir o croqui e modelagem do uniforme]     C --&gt; D[Definir Parceiros e Fornecedores]     D --&gt; E[Enviar os uniformes para testes]           </pre>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantar os possíveis materiais que podem ser empregados na peça</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerente do Projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pesquisa com Fornecedores</li> <li>Diagrama de Opções</li> <li>Custos dos materiais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Subsídios para a elaboração da Ficha Técnica do Produto</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliar qual alternativa levantada anteriormente é mais viável</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerente do Projeto</li> <li>Departamento de Modelagem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manual de Elaboração de Ficha Técnica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ficha Técnica de Consumo da Peça</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenhar o produto</li> <li>Verificar as dimensões da peça</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerente do Projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planilha de Conferência de Modelagem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelagem das peças com tabela de medidas</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consolidar relação com fornecedores e parceiros</li> <li>Solicitar amostras e laudos para confecção de peças para testes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerente do Projeto</li> <li>Departamento de Compras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo de árvore do produto com nome de fornecedores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Árvore do produto com nome de fornecedores</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enviar as peças confeccionadas para o laboratório</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerente do Projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Checklist</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protocolo de envio das peças</li> </ul>	

Desenvolvimento de Produtos para Uniformização de Segurança					
	Etapas	Descrição/Objetivo	Responsáveis	Ferramentas	Resultados
Projeto Detalhado	<p>Projetar recursos de fabricação</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar se todas as operações do processo anterior são executadas com a eficiência almejada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente do Projeto</li> <li>• Departamento de PCP</li> <li>• Diretores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planilha de Custos de Máquinários</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orçamento de maquinas</li> <li>• Solicitação de Compra de máquinários</li> </ul>
	<p>Criar material de suporte do produto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar manual de instruções de lavagem e armazenamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente do Projeto</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual de Instrução de Lavagem e Armazenamento</li> </ul>
	<p>Projetar embalagem</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar se é necessário alguma particularidade para embalar os uniformes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente do Projeto</li> <li>• Departamento de Compras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planilha de Custos de Materiais</li> <li>• Software para Design (Corel Draw)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantamento de Custos dos materiais</li> <li>• Definição da Embalagem</li> </ul>
	<p>Homologar e certificar o produto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir um protótipo e avaliá-lo, inclusive em relação a legislação</li> <li>• Resultado dos testes laboratoriais positivos</li> <li>• Encaminhamento dos testes ao órgão pertinente</li> <li>• Documentação para obtenção do Certificado de Aprovação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente do Projeto</li> <li>• Departamento de Amostragem</li> <li>• Departamento de PCP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Checklist dos formulários para encaminhamento dos testes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificado de Aprovação emitido pelo órgão competente</li> </ul>

Desenvolvimento de Produtos para Uniformização de Segurança					
	Etapas	Descrição/Objetivo	Responsáveis	Ferramentas	Resultados
Preparação para a Produção	<pre> graph TD     A[Definir processos de fabricação e montagem] --&gt; B[Confeccionar lote piloto]     B --&gt; C[Homologar processo]     C --&gt; D[Otimizar a Produção]           </pre>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver os métodos para fabricação das peças</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento de Tempos e Métodos</li> <li>• Departamento de PCP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema ERP</li> <li>• Cronometro</li> <li>• Manual de "Preparação para a Produção"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempo Padrão de Operação das Peças</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validar os processos de desenvolvimento até esta fase</li> <li>• Testar os recursos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente do Projeto</li> <li>• Departamento de PCP</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processo produtivo definido</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliar o lote piloto</li> <li>• Avaliar a capacidade do processo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente do Projeto</li> <li>• Departamento de PCP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Visio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapeamento do Processo através de Fluxograma</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cronometragem para ajustes dos tempos de produção</li> <li>• Otimização do Layout produtivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento de Tempos e Métodos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual de "Preparação para a produção"</li> <li>• Cronometro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluxograma do processo produtivo otimizado</li> </ul>	

Desenvolvimento de Produtos para Uniformização de Segurança					
	Etapas	Descrição/Objetivo	Responsáveis	Ferramentas	Resultados
Lançamento do Produto	<pre> graph TD     A[Planejar o lançamento] --&gt; B[Desenvolver processos de vendas]     B --&gt; C[Desenvolver processos de distribuição]     C --&gt; D[Desenvolver processos de atendimento ao cliente]     D --&gt; E[Lançar o produto]           </pre>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planejar como será a estratégia de entrada no mercado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerente do Projeto</li> <li>Departamento de Vendas</li> <li>Analista em Marketing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estratégias de Entrada no Mercado</li> <li>Software Statistic SPSS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estratégia de Entrada de Mercado</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir meios de venda</li> <li>Contratar e alocar pessoal</li> <li>Treinar força de vendas e suporte</li> <li>Preparar documentação comercial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerente do Projeto</li> <li>Diretores</li> <li>Departamento de Vendas</li> <li>Analista em Marketing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudos aprofundados sobre o público-alvo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiais de Divulgação</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir logística do processo</li> <li>Verificar necessidade de aquisição de recursos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerente do Projeto</li> <li>Departamento de Logístico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planilha de custos logísticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapeamento dos potenciais clientes e meio de atingi-los</li> <li>Levantamento de Custos Logísticos</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver documentação de atendimento ao cliente</li> <li>Treinar pessoal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerente do Projeto</li> <li>Departamento de Vendas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Customer Relationship Management (CRM)</li> <li>Mapeamento do Processo de atendimento ao cliente e assistência técnica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fluxograma do processo de vendas</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Início da Comercialização dos uniformes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerente do Projeto</li> <li>Departamento de Vendas</li> <li>Departamento de Marketing</li> <li>Diretores</li> </ul>			

Desenvolvimento de Produtos para Uniformização de Segurança					
	Etapas	Descrição/Objetivo	Responsáveis	Ferramentas	Resultados
Acompanhar Produto e Processo	<p>Avaliar a Satisfação dos Clientes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planejar métodos para avaliar a satisfação dos clientes, em relação ao produto e ao atendimento</li> <li>Realizar a Avaliação com os clientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerente do Projeto</li> <li>Departamento de Vendas</li> <li>Analista em Marketing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Net Promoter Score</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análise dos Pontos Positivos e as Necessidades de Melhoria do Produto e do Atendimento</li> </ul>
	<p>Monitorar o Desempenho do Produto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorar o desempenho do produto no mercado</li> <li>Monitorar o desempenho do produto na produção</li> <li>Monitorar o desempenho em vendas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerente do Projeto</li> <li>Diretores</li> <li>Departamento de Vendas</li> <li>Analista em Marketing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planilhas de controle, gráficos de controle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deteção imediata de qualquer anomalia do produto no mercado</li> </ul>
	<p>Registro das ações aprendidas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar, em um contexto geral, todos os pontos positivos e as dificuldades encontradas durante o desenvolvimento do produto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerente do Projeto</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Documento de síntese das lições aprendidas no projeto</li> </ul>

Desenvolvimento de Produtos para Uniformização de Segurança					
	Etapas	Descrição/Objetivo	Responsáveis	Ferramentas	Resultados
Descontinuar o Produto	<pre> graph TD     A[Planejar a Descontinuidade do Produto] --&gt; B[Avaliação Geral e Encerramento do Projeto]           </pre>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planejar a redução gradativa do volume de produção a medida que a data de validade do CA se aproxime</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerente do Projeto</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Produto com sua produção encerrada antes do fim do ciclo de vida</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar criticamente todo o desenvolvimento do produto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerente do Projeto</li> <li>Diretores</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Registros de lições aprendidas em cada fase, informações de projeto, análises, validações e pontos fortes e falhos executados em todo o projeto</li> <li>Encerramento do Projeto de Desenvolvimento do Produto.</li> </ul>

**Quadro 02:** Modelo de Referência para Desenvolvimento de Uniformes de Segurança

Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

## 4. CONCLUSÃO

### 4.1. Considerações Finais

O principal objetivo deste trabalho constituiu em analisar criticamente as práticas de Gestão de Desenvolvimento de Produtos em uma empresa de confecção industrial na implantação de uma linha de uniformes destinada à segurança.

Por ser tratar de uniformes com características particularmente especiais em relação aos demais são necessários cuidados impares em seu desenvolvimento, onde, a partir de um estudo sobre os principais modelos de referências para o PDP, verificou-se que a empresa estudada não adotou nenhum modelo, utilizando-se apenas de conhecimentos empíricos para desenvolver o novo produto.

Deste modo, um dos principais pontos destacados foram as consequências negativas do desenvolvimento de um produto sem seguir um modelo metodológico. Isto implicou em uma série de falhas, que foram traduzidas nesse trabalho em custos tangíveis e intangíveis, destacando-se principalmente, os custos causados pela insatisfação dos clientes.

Outro ponto abordado no trabalho foi a quantidade de falhas geradas pela falta de sequenciamento das atividades, evidenciando então, o grau da importância de estabelecer uma conexão entre as etapas, de modo que a saída de uma se constitua na entrada de outra e que o produto tenha seu valor agregado progressivamente, até o seu lançamento.

Foi possível ainda verificar que para desenvolver um produto baseado em modelos de PDP, são necessárias modificações e adequações, baseado no grau de exigência e adequabilidade de cada etapa e suas respectivas atividades. E, por isso, foi proposto, neste trabalho, um modelo de referência para o desenvolvimento de uniformes de segurança, tendo como base o modelo proposto por Rozenfeld *et al.* (2006).

Com isso, foram feitas as adequações necessárias entre os modelos para dar subsidio e orientações aos responsáveis e interessados em desenvolver e comercializar este tipo de vestimenta. A proposta do trabalho é apresentada de forma simples e objetiva, explicitando as etapas e atividades, descrição e objetivo, responsáveis, ferramentas e por fim, os resultados.

## 4.2. Limitações do Trabalho

A principal limitação do trabalho foi a impossibilidade de analisar se o modelo proposto enquadra-se perfeitamente dentro dos propósitos da organização para o qual foi desenvolvido. E, assim sendo, por se tratar de um produto que já está com seu desenvolvimento finalizado, não será possível aplicá-lo na empresa.

Entretanto, estima-se que qualquer empresa da segmentação de uniformes tenha sucesso em sua implantação ao seguir a proposta sugerida no modelo de referência, uma vez que ele engloba todas as etapas necessárias e foi desenvolvido baseado em um estudo de caso.

## 4.3. Atividades Futuras

Para os trabalhos futuros, sugere-se validar o modelo proposto, analisando os pontos positivos e os falhos, oferecendo sugestões de melhorias e otimização das etapas e atividades deste modelo de referência.

Também recomenda-se a criação de um *template* para o modelo de referência desenvolvido, de modo que sua apresentação fique visualmente clara.

Além disso, em relação a empresa estudada, destacam-se os pontos para trabalho futuros:

- Revisão crítica de todo o desenvolvimento e implantação de novas práticas para agregar valor ao produto;
- Aplicar o Ciclo PDCA em ações de marketing ao produto;
- Desenvolver melhorias para o produto como um todo;
- Desenvolver um modelo de referência mais genérico que sirva para todos os desenvolvimentos que a empresa venha executar.

## REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14280**: cadastro de acidentes de trabalho: procedimento e classificação. Rio de Janeiro, 1999.

ASTM – AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM F1930**: Standard Test Method for Evaluation of Flame Resistant Clothing for Protection Against Fire Simulations Using an Instrumented Manikin, 2013

\_\_\_\_\_. **ASTM F1959**: Standard Test Method for Determining the Arc Rating of Materials for Clothing, 2012a.

\_\_\_\_\_. **ASTM F2621**: Standard Practice for Determining Response Characteristics and Design Integrity of Arc Rated Finished Products in an Electric Arc Exposure, 2012b.

BACK, N., OGLIARI, A., DIAS, A., JONNY, C. S. **Projeto Integrado de Produtos: Planejamento, Concepção e Modelagem**. Baueri, SP: Ed. Manole, 2008.

BARON, Robert A.; SHANE. Scott A. **Empreendedorismo: uma visão do processo**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

BAXTER, M. **Projeto de Produto: Guia Prático para o Design de Novos Produtos**. 2ª Edição. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

BITITCI, U.S.; CARRIE, A. S.; McDEVITT, L. **Integrated performance measurement systems: a development guide**. International Journal of Operations & Production Management, Bradford, v.17, p. 522-534, 1997.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora Nº 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**. Brasília, 2004.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora Nº 01 – Disposições Gerais**. Brasília, 2009.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora Nº 06 – Equipamento de Proteção Individual - EPI**. Brasília, 2010.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria de Inspeção do Trabalho - Sit (Org.). **Manual de orientação para especificação das vestimentas de proteção contra os efeitos térmicos do arco elétrico e do fogo repentino**. Brasília, 2011a. 14 p.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. **Nota Técnica nº 96 – Abrangência do termo fabricante contido na NR-6 – Equipamentos de proteção Individual (EPI)**. Brasília, 2011b.

CEB DISTRIBUIÇÃO S.A. - GERENCIA DE DESENVOLVIMENTO, SAUDE E SEGURANÇA. **Especificação Técnica 003**: uniforme de trabalho resistente ao fogo – rf (risco 2 – atpv 8,0 cal/cm<sup>2</sup>). Brasília, 2012.

CHENG, L. C. E FILHO, L. D. R. M. QFD. **Desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Editora Blucher, 2007.

CRESPIM, L. **Flamabilidade de Tecidos**. Disponível em:  
<<http://www.oocities.org/br/lcrespim/trabalhos/flamabilidade.PDF>> Acesso em: 02 junho 2013

DORNELAS, José Carlos Assis. **Plano de negócios: seu guia definitivo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

ECHEVESTE, M. S. E. **Uma abordagem para estruturação e controle do processo de desenvolvimento de produtos**. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

EHRAT, Paul Gerhard Beyer et al. **SEGURANÇA: Tecnologia da Edificação I**. Disponível em: <[http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos\\_2005-1/seguranca/index.htm](http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2005-1/seguranca/index.htm)>. Acesso em: 22 maio 2013.

FERREIRA JUNIOR, Alcides Santos; PEIXOTO, André Fernandes Vieira. **Roupas de Proteção Individual: Um horizonte importante para as indústrias têxteis e de confecção do Brasil**. **Regige**: Revista de Desing, Inovação e Gestão Estratégica, Rio de Janeiro, RJ, v. 4, n. 1, p.1-19, abr. 2013. Mensal. Disponível em:  
<<http://www.cetiqt.senai.br/ead/redige/index.php/redige/article/download/177/232>>. Acesso em: 22 maio 2013.

FUNCOGE – FUNDAÇÃO COGE. **Minuta de Especificação Técnica: Vestimenta Resistente a Arco Elétrico e Chama**. Disponível em:  
<[http://www.funcoge.org.br/csst/html/body\\_espec\\_tecnica.html](http://www.funcoge.org.br/csst/html/body_espec_tecnica.html)>. Acesso em 04 jun 2013.

HIROMI, F. et al. **Tratamento Anti-Chama em Materiais Têxteis**. EACH-USP, São Paulo, 2009. 11 p.

KAMINSKI, P. C. **Desenvolvendo Produtos: Planejamento, Criatividade e Qualidade**. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora. 2000.

KOTLER, Philip. **Administração de Marketing – Análise, Planejamento, Implementação e Controle** 5a ed. – São Paulo: Editora Atlas SA, 2009.

LYNN, G. S., **Produtos arrasadores: 5 segredos para desenvolver produtos vencedores** / Gary Lynn & Richard Reilly; tradução de Cássia Maria Nasser. – Rio de Janeiro: Campus: 2003.

MENDES, Glauco Henrique de Sousa. **O Processo de Desenvolvimento de Produtos em Empresas de Base Tecnológica: Caracterização da Gestão e Proposta de Modelo de Referência**. 2008. 309 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008. Disponível em:  
<[http://www.bdt.d.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado//tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=2019](http://www.bdt.d.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2019)>. Acesso em: 01 jun. 2013.

MIRANDA JUNIOR, Luiz Carlos de. **Vestimentas para a proteção do trabalhador que atua em instalações e serviços em eletricidade CPFL energia**. Disponível em:  
<<http://www.ft.unicamp.br/~miranda/pub/VestimentaFR.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2013.

NFPA - NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **NFPA 1221**: Standard for the Installation, Maintenance, and Use of Emergency Services Communications Systems, 2013 Edition.

\_\_\_\_\_. **NFPA 70**: Standard for Electrical Safety Requirement for Employee Workplace, 2004 Edition.

OLIVEIRA, Carlos Augusto de. **Inovação da Tecnologia, do produto e do processo**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2003.

OLIVEIRA, R. J. et al. **Diagnóstico do perfil dos funcionários e uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI's) em carnoarias no Sul do Piauí**. Revista Agrogeoambiental, Pouso Alegre, v. 5, n. 2, caderno I, p. 55-62, ago. 2013

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: Uma referência para a melhoria do processo**. 1ª ed. – São Paulo: Saraiva, 2010.

TAKIONDA, M. V.; MONTOYA-WEISS, M. M. **Integrating perations and Marketing Perspectives of Product Innovation: The Influence of Organizational Process Factors and Capabilities on Development Performance**. Management Science, v. 47, n.1, p. 151-172, 2001.

TOMIYOSHI, Luiz. **Vestimenta de proteção contra queimaduras por arco elétrico**, 2009. Disponível em <<http://www.osetoreletrico.com.br/web/component/content/article/58-artigos-e-materias-relacionadas/149-vestimenta-de-protecao-contraqueimaduras-por-arco-eletrico.html>> Acesso em: 07 abril 2013.

VERNADAT, F.B. **Enterprise modelling and integration: principles and aplication**. London: Chapman & Hall, 1996

WESTLEX, **Proteção contra o fogo repentino**. Disponível em: <<http://br.westex.com/flash-fire-protection.html>> Acesso em: 01 junho 2013.

## ANEXO I

### QUESTIONÁRIO PADRÃO PARA ANÁLISE DE OPORTUNIDADE DE UM NEGÓCIO

- A. Qual é o público-alvo (clientes em potencial) para sua ideia de negócio?
- B. Qual a durabilidade do produto/serviço no mercado (ciclo de vida do produto/serviço)?
- C. Os clientes estão acessíveis? De que forma sua empresa consegue chegar até eles
- D. O potencial de crescimento desse mercado para os próximos anos é alto?
- E. O investimento pode ser recuperado no curto prazo?
- F. O mercado-alvo esta crescendo? É emergente? É fragmentado?
- G. Existem barreiras proprietárias de entrada? Ou excessivos custos de saída? Você tem estratégias para transpor estas barreiras?
- H. Quantos competidores-chave estão no mercado? Eles controlam a propriedade intelectual ou os canais de venda?
- I. Qual o tamanho do mercado em reais e o potencial para se conseguir uma boa participação no mercado?
- J. Qual o potencial de lucro desse mercado (quais as margens brutas praticadas)?
- K. Qual a necessidade de capital e expectativa para atingir o ponto de equilíbrio e o retorno do investimento?

Fonte: Dornelas (2011)

**Universidade Estadual de Maringá**  
**Departamento de Engenharia de Produção**  
**Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900**  
**Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196**