

FERNANDA FABIAN BUSCARIOLO VAC

Ferramentas de análise de riscos para lançamentos de novos produtos –
implementação de um sistema de gerenciamento de riscos em uma
empresa multinacional de bens de consumo e saúde

SÃO PAULO
2015

FERNANDA FABIAN BUSCARIOLO VAC

Ferramentas de análise de riscos para lançamentos de novos produtos –
implementação de um sistema de gerenciamento de riscos em uma
empresa multinacional de bens de consumo e saúde

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para a obtenção do título de Especialista
em Gestão e Engenharia da Qualidade –
MBA / USP.

Orientador: Prof. Dr. Adherbal Caminada
Netto.

SÃO PAULO
2015

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha maravilhosa família, marido, pais, amigos e aos meus colegas do MBA – Gestão e Engenharia da Qualidade da Poli/USP.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu orientador Prof. Dr. Adherbal Caminada Netto pelos conhecimentos compartilhados, não apenas acadêmicos, mas também de vida, que com certeza serão extremamente importantes durante minha carreira.

Aos amigos de curso pela força nos momentos mais complicados de conciliar o trabalho com os estudos.

À minha família pelo apoio desde o início até essa etapa final de meus estudos.

Ao meu marido, pela compreensão e por estar sempre comigo.

“Seja a mudança que quer ver no mundo”.

Mahatma Gandhi

RESUMO

Devido à grande competitividade encontrada no mercado de bens de consumo atualmente, cada vez torna-se mais necessária inovação e agilidade das empresas para serem capazes de lançar produtos que atendam às necessidades e expectativas dos clientes, em um menor tempo possível. O sucesso dessas empresas depende da preferência de seus clientes, através do aperfeiçoamento de produtos atuais ou gerando novos e melhores produtos.

Entretanto, muitas empresas atuam de forma desordenada em relação a seu processo de desenvolvimento de produto (PDP) visando reduções em custos e no tempo até o lançamento. Devido a isto, não são incomuns situações de lançamentos de produtos com deficiências operacionais ou funcionais, o que em muitas vezes acarreta em situações de recolhimento de produtos (*recall*), gerando grandes impactos financeiros e sobre a imagem da organização.

Através do gerenciamento de qualidade do projeto, é possível certificar-se que o mesmo seja conduzido e concluído dentro dos padrões de qualidade da empresa, de forma a satisfazer os clientes finais. Para tal, é necessário identificar as expectativas e necessidades dos usuários dos produtos e tratá-las como requisitos que devem ser comprovadamente atendidos durante o desenvolvimento do novo produto.

Este estudo visa apresentar a importância de um sistema de avaliação e gerenciamento de riscos para a obtenção do sucesso no gerenciamento e lançamento de um produto.

Palavras-chave: Gerenciamento de Projetos. Desenvolvimento de Produtos. Avaliação de Riscos.

ABSTRACT

Due to the highly competitive market for consumer goods companies nowadays, increasingly it becomes more necessary innovation and business agility for the companies to be able to launch products that meet the needs and expectations of customers, in a shortest possible time. The success of these companies depends on the preference of its customers, by developing current products or creating new and better products.

However, many companies act in a disorderly manner in their product development process (PDP) aiming cost and time for launch reductions. Because of this, it is not unusual situations of product launches with operational or functional deficiencies, which many times leads in product recall situations, generating major financial impacts and to the organization's image.

Through the project quality management, it is possible make sure that it is conducted and completed within the company's quality standards, and to satisfy final customers. For this, it is necessary to identify product users' needs and expectations, and treat them as requirements that must be demonstrably met during the new product development.

This study aims to present the importance of a system for risk evaluation and management to achieve success in a product launch management.

Key words: Projects Management. Product Development. Risk Evaluation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxo de Desenvolvimento de projetos.....	19
Figura 2 – Índice de RPM do produto após lançamento.....	35
Figura 3 – Índice de reclamações de clientes sobre o produto após o lançamento	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação dos Fornecedores e Terceiros de acordo com o resultado da auditoria	21
Tabela 2 – Critério de Sucesso do Projeto – Custos para o mercado de lançamento (sem frete)	25
Tabela 3 – Critério de Sucesso do Projeto – Desempenho do produto relacionado à formulação	26
Tabela 4 – Critério de Sucesso do Projeto – Embalagem Primária	27
Tabela 5 – Critério de Sucesso do Projeto – Embalagem Secundária	28
Tabela 6 – Critério de Sucesso do Projeto – Experiência do Consumidor	28
Tabela 7 – Critério de Sucesso do Projeto – Regulatórios, Meio Ambiente e Segurança	28
Tabela 8 – Critério de Sucesso do Projeto – Estabilidade / Robustez / Prazo de Validade	29
Tabela 9 – Primeira Avaliação de Risco do Projeto	30
Tabela 10 – Plano de ações para o projeto.....	32
Tabela 11 – Avaliação de Risco Final do Projeto	33

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

DRBFM	<i>Design Review Based on Failure</i>
EPD	<i>Existing Product Development</i>
FMEA	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
FTA	<i>Fault Tree Analysis</i>
NPD	New Product Development
PDP	Processo de Desenvolvimento de Produto
PMI®	<i>Project Managment Institute</i>
RPM	Reclamações por Milhão
RSC	<i>Risk Score Card</i>
SC	<i>Sucess Criteria</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 APRESENTAÇÃO	12
1.2 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA.....	12
1.3 GESTÃO DE PROJETOS.....	14
1.4 AVALIAÇÃO E GERENCIAMENTO DE RISCO E SUAS FERRAMENTAS	16
2. APRESENTAÇÃO DA METODOLOGIA	18
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO	18
2.2 ESCOPO DE APLICAÇÃO	18
2.2.1 Critério de Sucesso.....	19
2.2.2 Auditoria de qualificação	20
2.2.3 Categorização do Risco do Projeto.....	21
2.2.4 Liberação para Vendas	22
2.2.5 Acompanhamento Após Lançamento	23
3. ESTUDO DE CASO	25
3.1 NOVO PRODUTO	25
3.2 CRITÉRIO DE SUCESSO DO NOVO PRODUTO.....	25
3.3 AVALIAÇÃO DE RISCO DO PROJETO	29
3.3.1 Primeira Avaliação de Risco do Projeto	29
3.3.2 Plano de Mitigação de Riscos	31
3.3.3 Avaliação de Risco Final	32
3.4 LIBERAÇÃO DO PRODUTO PARA VENDAS	33
3.5 ACOMPANHAMENTO APÓS LANÇAMENTO.....	34
3.5.1 <i>Store Check</i> - Avaliação mensal do nível de conformidade dos produtos nos pontos de venda.....	34
3.5.2 Reclamações de consumidor por milhão - RPM	34
3.5.3 Reclamações de clientes	35
4. CONCLUSÕES	37
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

1. INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

Em um ambiente de economia globalizada, mercado sem fronteiras e internacionalizado, as organizações buscam uma maior competitividade de seus produtos e serviços. Para que essas organizações sobrevivam de forma sustentável neste ambiente competitivo, é necessário produtos e serviços com qualidade. Um produto ou serviço com qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, acessível, segura e no tempo certo as necessidades e expectativas do cliente. Para alcançar essas necessidades e expectativas é preciso que a organização tenha um sistema de gestão da qualidade robusto e estruturado, atingindo a excelência por meio do alcance do mais alto grau da qualidade (ASSIS e SANTOS, 2011).

Para serem cada vez mais competitivas, é importante que as empresas possam contar com diferenciais para o negócio, como inovações e lançamentos de novos produtos.

As corporações enfrentam desafios mandatórios de reduzir custos, desenvolver produtos mais rapidamente e atender às exigências dos consumidores por produtos confiáveis (WOMACK, JONES e ROOS, 1992). A habilidade de colocar no mercado produtos que desempenham adequadamente suas funções, com menor número possível de falhas, pode distinguir as melhores empresas das demais (SOBEK, WARD e LINKER, 1999).

1.2 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

Os rápidos avanços tecnológicos, a diminuição do ciclo de vida dos produtos e o aumento de suas funcionalidades tornam cada vez mais complexa a tarefa de desenvolver produtos com alta qualidade e confiabilidade (LAURENTI, 2010).

Nos últimos 20 anos, as empresas têm desenvolvido mais projetos incrementais de produtos e menos projetos que adicionam linhas de produtos em seus portfólios (BARCZAK, GRIFFIN e KAHN, 2009). No entanto, mudanças de engenharia podem introduzir novas falhas potenciais no produto (CHAO e ISHII, 2007), e falhas afetam a qualidade e disponibilidade do produto e causam prejuízos tanto para o fabricante quanto para o usuário (LAURENTI, 2010).

Revelações de defeitos nos produtos, como nos casos de *recalls*, além de prejuízos financeiros, afetam negativamente a reputação das empresas perante o mercado, com consequente perda de vendas e valor de suas marcas e ações (LAURENTI, 2010).

Adotar uma abordagem proativa de antecipação de falhas pode diminuir a quantidade de *redesign* (alterações de projetos) (KARA-ZAITRI et al., 1991) e de testes em protótipos (para avaliação e validação) necessários para o desenvolvimento do produto (SEGISMUNDO e MIGUEL, 2008). Além disso, benefícios financeiros também podem ser alcançados, já que o custo para realizar uma modificação aumenta exponencialmente no decorrer das fases de desenvolvimento de produtos (BOOKER, RAINES e SWIFT, 2001; ROZENFELD et al., 2006). Assim, as organizações que usam corretamente os métodos de análise de falhas potenciais poupam recursos financeiros e apresentam níveis elevados de satisfação dos clientes (LAURENTI, 2010).

O trabalho tem como objetivo principal demonstrar a eficácia da implementação de uma ferramenta de análise e mitigação de riscos associada a lançamentos de novos produtos utilizado por uma empresa multinacional de bens de consumo e saúde, através da criação de um manual de desenvolvimento de produtos e gerenciamento de riscos, estabelecendo uma adequada gestão de projetos, contribuindo também para sua melhoria interna de processos durante o desenvolvimento de novos produtos e em modificações de produtos existentes, e consequente redução de custos.

1.3 GESTÃO DE PROJETOS

A crescente competitividade entre as empresas na disputa por um mercado globalizado impõe exigências, cada vez maiores, sobre as áreas responsáveis pelo desenvolvimento de novos produtos. Para lidar com demandas mais restritivas e exigentes em termos de prazo, custo e qualidade, as empresas têm revisto suas estruturas e processos internos como forma de assegurar o sucesso desses empreendimentos. Nesse sentido, vem sendo observada uma crescente implantação de novas práticas, técnicas, processos e metodologias, associadas à disciplina que se convencionou chamar de Gerenciamento de Projetos (PEDROSO, 2007).

Segundo Kerzner (1998), foi durante os anos 70 e 80 que mais e mais empresas passaram a utilizar, de forma estruturada, os processos de gerenciamento de projetos, principalmente por causa das dimensões e complexidade que os projetos começaram a ter.

Reyck (2005) constatou o rápido crescimento no uso das técnicas de gerenciamento de projetos pelas empresas em geral, como forma de atingir seus objetivos. Porém todo esse crescimento não se refletiu em uma melhoria na taxa de sucesso dos projetos. Reyck complementou que entregar um projeto no prazo previsto, dentro do orçamento e com satisfação do cliente, continua sendo uma notória dificuldade. O autor aponta como a causa principal para essas falhas o fato de que todos os projetos estão sujeitos a riscos e saber como tratá-los é hoje o fator principal para o seu sucesso.

Segundo o PMI® (*Project Managment Institute*), o projeto é um conjunto de atividades temporárias, realizadas em grupo, destinadas a produzir um produto, serviço ou resultado únicos. Além disso, um projeto é único no sentido de que não se trata de uma operação de rotina, mas um conjunto específico de operações destinadas a atingir um objetivo em particular. Assim, uma equipe de projeto inclui pessoas que geralmente não trabalham juntas – algumas vezes vindas de diferentes organizações e de múltiplas geografias.

Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®)

identifica os elementos recorrentes de um projeto, sendo os grupos de processos do gerenciamento de projetos:

- Início
- Planejamento
- Execução
- Monitoramento e Controle
- Encerramento

Além disso, ainda segundo o Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®), o conhecimento em gerenciamento de projetos é composto de nove áreas:

- Gerenciamento da Integração
- Gerenciamento de Escopo
- Gerenciamento de Custos
- Gerenciamento de Qualidade
- Gerenciamento das Aquisições
- Gerenciamento de Recursos Humanos
- Gerenciamento das Comunicações
- Gerenciamento de Risco
- Gerenciamento de Tempo
- Gerenciamento das Partes Interessadas

A avaliação da qualidade e confiabilidade de um produto é tradicionalmente feita nos estágios avançados de seu desenvolvimento, por meio de testes e simulações, e aplicações de técnicas estatísticas e teoria probabilística (LEVIN e KALAL, 2003; YANG, 2007; BERTSCHE, 2008).

O desafio defrontado pelas empresas, contudo, é de prever a maior quantidade de falhas potenciais nos estágios iniciais do processo de desenvolvimento de produtos (PDP) (LAURENTI, 2010).

1.4 AVALIAÇÃO E GERENCIAMENTO DE RISCO E SUAS FERRAMENTAS

O Gerenciamento de riscos no ambiente do gerenciamento de projetos é uma área relativamente nova, assim como é o gerenciamento de projetos propriamente dito. (ALBENY, 2007). Segundo Artto e Hawk (1999), foi somente na década de 80 que o gerenciamento de riscos em projetos se tornou uma área reconhecida na literatura.

De acordo com o PMI (2004), os objetivos do gerenciamento de riscos são maximizar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e minimizar a probabilidade e o impacto dos eventos adversos ao projeto.

Vários métodos e ferramentas podem ser utilizados no PDP (Processo de Desenvolvimento de Produto) para antecipar falhas no projeto (*design*) do produto e de seu processo de fabricação. O método mais utilizado na indústria é o FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis* – Análise dos Modos e Efeitos de Falhas) (STAMATIS, 1995; HAWKINS e WOOLONS, 1998; STONE, TUMER e STOCK, 2005). Esta metodologia surgiu e é amplamente utilizada por indústrias automobilísticas.

Segundo LAURENTI (2010), um pequeno grupo, conhecido como time (ou equipe) de FMEA, formado por especialistas de diferentes disciplinas do ciclo de vida do produto, executa o FMEA em uma ou mais sessões. Em uma sessão de FMEA o fluxo de trabalho é orientado por um formulário padrão. O formulário padrão varia ligeiramente de norma para norma. Assim, uma sessão se inicia com a identificação de funções e requisitos de um sistema, subsistema, componente ou etapa de um processo de fabricação, conforme o tipo de FMEA (BERTSCHE, 2008).

Em seguida, são determinados todos os modos de falha concebíveis. Essa etapa é fundamental, pois cada modo de falha não descoberto pode levar a perigosos efeitos de falha e, portanto, mais tarde, a drásticos problemas de confiabilidade (BERTSCHE, 2008). O próximo passo é determinar os efeitos e causas dos modos de falha, e avaliar os riscos (AIAG, 2008). Na última parte da sessão de FMEA são elaboradas ações de redução de risco (BERTSCHE, 2008).

Além do FMEA, a indústria automobilística tem aplicado com sucesso um método derivado do FMEA chamado DRBFM (*Design Review Based on Failure Mode – Revisão de Projeto Baseada nos Modos de Falha*) para analisar de maneira sistemática mudanças de engenharia que possam levar a falhas técnicas. O objetivo é descobrir as causas raiz das novas falhas e propor soluções para eliminá-las (SHIMIZU, IMAGAWA e NOGUCHI, 2003; SCHORN, 2005; SCHORN e KAPUST, 2005).

O processo de aplicação do DRBFM é dividido em duas fases: a fase de análise das mudanças e a fase de Revisão do Projeto (*design review*) (GM, 2005). A fase de análise é realizada individualmente pelo engenheiro responsável pelo *design* (projeto). A fase de revisão do projeto são sessões (encontros) nas quais, um time multidisciplinar de especialistas, se reúne para revisar as análises da primeira fase e propor ações que evitem a ocorrência de falhas decorrentes das modificações (LAURENTI, 2010).

Outro processo de análise de riscos é o FTA (*Fault Tree Analysis – Análise de Árvore de Falha*). Uma árvore de falha é uma representação gráfica de relações lógicas entre eventos de falhas, onde o evento topo é ramificado em eventos contribuintes por meio da análise de causa – efeito (YANG, 2007). A Análise da Árvore de Falha (FTA - *Fault Tree Analysis*) é um procedimento estruturado para a identificação de causas externas e internas, as quais se ocorrerem pela sua combinação, podem levar o produto a um determinado estado (na maioria das vezes um estado de falha). Assim o FTA determina o comportamento de um sistema em consideração a certo evento e/ou falha (VESELY et al., 1981).

Atualmente pode-se afirmar que há um consenso na literatura de que o gerenciamento de riscos é uma disciplina fundamental para se alcançar o sucesso no gerenciamento de projetos. (ALBENY, 2007).

2. APRESENTAÇÃO DA METODOLOGIA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO

A Empresa onde foi realizado este estudo é uma multinacional Anglo-holandesa líder mundial nos segmentos globais de limpeza doméstica, cuidados pessoais e com a saúde. Seus produtos são vendidos em aproximadamente 200 países e seus escritórios e fábricas estão presentes em mais de 60 países e com um time de aproximadamente 32 mil funcionários. Está no Brasil desde 1924.

Hoje é líder mundial em produtos de limpeza e saúde e está focada em três grandes categorias chaves, sendo: produtos para casa, produtos de higiene e produtos para saúde. Encontra-se dentre as 10 maiores empresas de medicamentos Isentos de Prescrição no mundo.

2.2 ESCOPO DE APLICAÇÃO

Todos os Desenvolvidos de Novos Produtos (NPD – *New Product Development*) e Extensões de Linhas de produtos existentes (EPD – *Existing Product Development*), de todas as categorias e marcas da empresa deste estudo fazem parte do escopo de aplicação do processo de avaliação e gerenciamento de risco. A avaliação inclui todos os componentes do produto (formulação, aparelhos e embalagens).

O fluxo de desenvolvimento de projetos é ilustrado na Figura 1. Neste, destaca-se em azul as etapas relacionadas ao processo de avaliação e gerenciamento de riscos, desenvolvidos pelo time de qualidade de inovações, juntamente com um time multifuncional da companhia em questão.

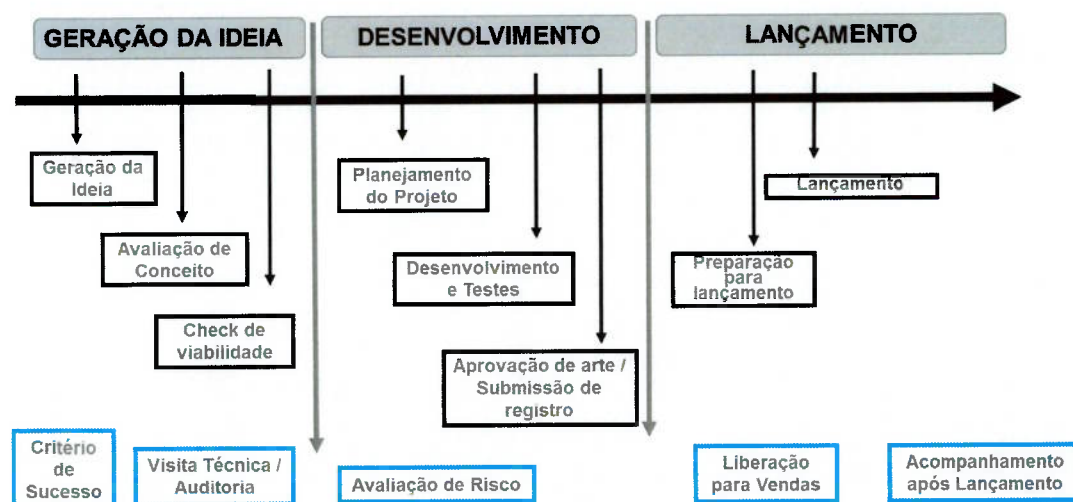


Figura 1: Fluxo de Desenvolvimento de Projetos

2.2.1 Critério de Sucesso

Todos os riscos chave devem ser incluídos no Critério de Sucesso do Projeto (SC - *Success Criteria*). Para cada um, deve haver um plano de ação ou racional justificando-se uma ação não requerida.

No Critério de Sucesso, são descritos todos os itens desejáveis do projeto. O líder de desenvolvimento do projeto é o responsável pela compilação, alinhamento e divulgação desse documento, além do seu acompanhamento constante.

Há três níveis de prioridade que são considerados neste documento:

Nível 1:

Falha em um dos critérios de sucesso significa que o projeto pode ser atrasado ou cancelado.

Nível 2:

É crítico para o consumidor. Falha em um dos critérios de sucesso requer aprovação da diretoria.

Nível 3:

Decisão do time de projetos se melhorias devem ser realizadas para que o projeto prossiga.

2.2.2 Auditoria de qualificação

As auditorias se fazem necessárias a fim de verificarem-se as condições dos Fornecedores de matérias-primas e materiais de embalagem, além de eventuais Terceiros com relação aos requisitos regulamentares, de qualidade e também os requisitos específicos dos manuais da empresa. Geralmente, as auditorias são realizadas com base nos requisitos:

- ISO 9001:2008;
- Portaria 47, 25 de Outubro de 2013 e roteiro de inspeção para indústria de produtos saneantes;
- Portaria 48, 25 de Outubro de 2013 e roteiro de inspeção para indústria de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes;
- Portaria 16, 28 de Março de 2013 e roteiro de inspeção para indústria de produtos para saúde;
- Portaria 17, 16 de Abril de 2010 e roteiro de inspeção para indústria de medicamentos;
- Requisitos do Manual Global da empresa em estudo.

O resultado desta avaliação classifica os Fornecedores e Terceiros na auditoria, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação dos Fornecedores e Terceiros de acordo com o resultado da auditoria

Classificação	Crítérios
Baixo Risco	$\geq 75\%$ requisitos verdes e 0 requisitos vermelhos
Médio Risco	$\geq 51\% \leq 74\%$ requisitos verdes e/ou ≤ 1 requisito vermelho
Alto Risco	$\leq 50\%$ requisitos verdes e/ou ≥ 4 requisitos vermelhos
Alto Risco Crítico	≥ 5 requisitos vermelhos

O projeto apenas poderá seguir com os Fornecedores e Terceiros que apresentarem uma classificação de “Baixo Risco” como resultado de auditoria e posterior fechamento de plano de ação, caso sejam encontrados desvios nos requisitos auditados.

2.2.3 Categorização do Risco do Projeto

Todos os aspectos de risco do projeto são avaliados utilizando-se o RSC (*Risk Score Card*) que se encontra no Apêndice B. Este documento é utilizado para o monitoramento através das três etapas de desenvolvimento do Projeto (Laboratório, Testes em Linha e Escala Comercial). Há pelo menos dois momentos em que este documento deve ser elaborado: no início do projeto a fim de identificar os maiores riscos a serem mitigados durante o desenvolvimento do projeto; e ao final do mesmo, a fim de tomar-se a decisão sobre o lançamento ou não do projeto, de acordo com sua classificação de risco final.

Após a avaliação dos critérios com a utilização da ferramenta do RSC, o projeto será classificado em:

Baixo Risco:

Quando não há nenhum elemento identificado como alto risco e/ou não mais que 50% de classificações de médio risco.

Médio Risco:

Quando poucos elementos são identificados como alto risco e/ou mais de 50% de classificações de médio risco.

Alto Risco:

Quando sérios elementos de alto risco são identificados.

Alto Risco Crítico:

Para projetos que envolvam aparelhos complexos ou outros riscos críticos.

Apenas projetos classificados como “Baixo Risco” podem ser lançados. Caso na última revisão a classificação do projeto não for esta, deve-se imediatamente reportar ao time global para maiores instruções, dependendo de cada caso. Somente após a decisão deste time global, o plano de ação deve ser apresentado para que o projeto possa prosseguir para seguinte fase, a de produção.

2.2.4 Liberação para Vendas

Esta etapa do processo visa garantir que o projeto foi desenvolvido de acordo com o critério de qualidade e seguindo-se os requisitos específicos da companhia.

Anteriormente à primeira produção do objeto do projeto, o time multifuncional deve garantir que todas as especificações dos materiais que compõem o produto, a formulação, método de manufatura, fichas de segurança e emergência dos componentes e produto final, metodologias analíticas, teste de transporte e validação do processo estão aprovadas e publicadas no sistema global de controle de documentos.

Além disso, deve-se garantir que todos os planos de ação recorrentes da avaliação de risco do projeto estejam finalizados, e que o projeto esteja classificado como “Baixo Risco”.

Contemplando-se as premissas supracitadas, o time de qualidade de inovações é responsável por disponibilizar para a operação todos os documentos de linha, instruções de trabalho e planos de controle necessários para a fabricação dos produtos e fornecer o treinamento adequado para todos os envolvidos na operação que farão parte do processo de manufatura e logístico do novo produto.

Este mesmo time é responsável pelo acompanhamento da primeira produção do produto em linha de manufatura, conferindo todos os códigos de matérias-primas e materiais de embalagem utilizados, seus respectivos lotes e status de aprovação. Todos esses parâmetros, além de todos os resultados analíticos são registrados para que possam fazer parte do documento final que será assinado pelo time multifuncional a fim de liberar o produto para as vendas.

2.2.5 Acompanhamento Após Lançamento

O time de qualidade de inovação, após a abertura de venda do produto, acompanha indicadores para evidenciar se há alguma falha que não foi identificada durante o processo de desenvolvimento do mesmo.

2.2.5.1 *Store Check* - Avaliação mensal do nível de conformidade dos produtos nos pontos de venda

Mensalmente ocorrem visitas em lojas em diferentes pontos da cidade, de diferentes segmentos e tamanhos.

Este índice é calculado através da soma de todos os produtos da empresa, que são avaliados nos pontos de venda, versus a quantidade de produtos com defeitos encontrados.

Através dessas informações, são emitidos relatórios que servem como base para estudo de causa e definição de Plano de Ação pelo time multifuncional da companhia.

2.2.5.2 Reclamações de consumidor por milhão - RPM

Este índice é calculado através dos relatórios mensais de reclamações de consumidores, que podem ocorrer através de contato telefônico ou eletrônico. O cálculo deste valor é feito conforme a fórmula (1).

$$\text{RPM} = (\text{n}^\circ \text{ reclamações do produto} / \text{n}^\circ \text{ vendas total do produto}) \times 1.000.000 \quad (1)$$

Entende-se que quanto menor este índice, representando um bom resultado do mesmo, está diretamente relacionado com a satisfação dos consumidores finais dos produtos da empresa.

2.2.5.3 Reclamações de clientes

Este índice é calculado através dos relatórios mensais de reclamações de clientes, tais como grandes redes ou distribuidores, que geralmente fazem contato através de e-mails.

Entende-se que quanto menor este índice, representando um bom resultado do mesmo, está diretamente relacionado com a satisfação dos clientes.

3. ESTUDO DE CASO

3.1 NOVO PRODUTO

O produto a ser apresentado classifica-se como um EPD (*Existing Product Development*) para a companhia, ou seja, é uma evolução de um produto já existente.

O projeto foi criado devido a um plano de ação proveniente de reclamações de clientes. A alteração no produto existente é uma nova tecnologia de embalagem para potes com rosca, onde haverá a total selagem da embalagem, evitando assim, que haja a abertura dos produtos nos pontos de vendas. Tal problema estava gerando diversas devoluções e multas para a empresa.

No caso deste projeto, não foi necessária nova auditoria de qualidade, pois o fornecedor do novo filme utilizado para a embalagem já era fornecedor da empresa em questão. Além disso, todo o processo de fabricação e embalagem é realizado na planta da própria empresa, ou seja, não há a utilização de terceiros.

3.2 CRITÉRIO DE SUCESSO DO NOVO PRODUTO

Os requisitos mínimos a serem cumpridos pelo novo produto estão descritos nas tabelas abaixo. Tal tabela de Critério de Sucesso foi preenchida em reunião multifuncional de projetos e inovações.

Tabela 2 – Critério de Sucesso do Projeto – Custos para o mercado de lançamento (sem frete)

Medidas Específicas	Objetivo / Alvo	Critério Mínimo de Lançamento	Comentários
Custos para o Mercado de lançamento (sem frete)			
Custo alvo	-	Nova Tecnologia (<i>sleeve</i>) - até 5% de aumento de custo	- Estudo de custos aprovado com este valor. - Possibilidade de posterior redução de custos por harmonização de frascos.

Tabela 3 – Critério de Sucesso do Projeto – Desempenho do produto relacionado à formulação

Medidas Específicas	Objetivo / Alvo	Critério Mínimo de Lançamento	Comentários
Desempenho do produto relacionado à formulação			
Estabilidade da Fórmula	Realizada após 12 semanas	Não há interferência no desempenho do produto, de acordo com testes preliminares	1) Primeiro teste = formula atual + túnel de aquecimento 2) Segundo teste = formulação proposta + colorações atuais + túnel de aquecimento
Teste de desempenho	Melhora devido a enzima atual	O mesmo do produto atual	- Para o Brasil - OK - Para Argentina, teste a ser iniciado em Abril

Tabela 4 – Critério de Sucesso do Projeto – Embalagem Primária

Medidas Específicas	Objetivo / Alvo	Critério Mínimo de Lançamento	Comentários
Embalagem Primária			
Dimensional bobina	Complacente com as tolerâncias do desenho técnico final	Complacente com as tolerâncias do desenho técnico final	Materiais devem ser entregues dentro da especificação. Defeitos aceitáveis a serem definidos em plano de controle.
Dimensional – sleeve cortado	Complacente com as tolerâncias do desenho técnico final	Complacente com as tolerâncias do desenho técnico final	Sleeve cortado deve fornecer requisitos globais de embalagem Defeitos aceitáveis a serem definidos em plano de controle
Compatibilidade	Realizada após 12 semanas	Não interfere no desempenho do produto	- Para o Brasil - OK - Para Argentina, teste a ser iniciado em Abril
Teste de Transporte	O rótulo não deve sair do frasco, perfuração deve-se manter intacta	Nível de Aceitação de Qualidade - III	1) Primeiro teste em mesa vibratória 2) Segundo teste com amostras da validação do processo
Qualidade de Impressão	O mesmo do rótulo atual	Aprovação de marketing	Cores devem ser aprovadas por tratar-se de novo fornecedor – deve estar de acordo com cartela de cores Não haver alteração de coloração após túnel de aquecimento Cor deve ser aprovada de acordo com o frasco correspondente
Qualidade do <i>Shrink</i>	Arte clara após túnel de aquecimento	Distorção aprovada por marketing	Validação deve ocorrer com arte final a fim de verifica-se possíveis distorções
Resistência da tinta do <i>Sleeve</i>	Não deve ocorrer perda de coloração durante as 12 semanas de compatibilidade	Aspecto visual aprovado por marketing e desenvolvimento de embalagens	Segunda compatibilidade a ser realizada com amostras impressas.
Cola	Cola é necessária para garantir que o rótulo ficará preso no frasco, mesmo após o rompimento do lacre. Cola deve ser resistente a temperatura, teste de transporte e perfuração	Aprovado em teste de compatibilidade	Amostras com cola a serem testadas na segunda compatibilidade e validação
Perfuração	Fácil de abrir, sem que o rótulo caia do frasco. Perfuração a sair intacta do túnel de aquecimento. A posição da perfuração não deve interferir na arte	Seguir perfuração padrão Nível de aceitação de qualidade: (1) Falha de perfuração $I \leq 0,15\%$ (2) Posição da perfuração $I \leq 0,15\%$ (3) Resistência da perfuração $\leq 0,15\%$	- Não será necessária validação de consumidores, apenas teste interno - O produto não deve abrir durante o teste de transporte e nem no manuseio do consumidor - Tolerância a ser estabelecida (proposta de 2mm)
Ventilação	Deve-se garantir a mesma do produto atual	Sem inchaço	A ser confirmado durante testes de estabilidade e compatibilidade

Tabela 5 – Critério de Sucesso do Projeto – Embalagem Secundária

Medidas Específicas	Objetivo / Alvo	Critério Mínimo de Lançamento	Comentários
Embalagem Secundária			
Caixa de Embarque	Deve-se garantir o mesmo desempenho do produto atual	Sem danos às caixas e produtos	Conduzir teste de transporte com caixas com arte final

Tabela 6 – Critério de Sucesso do Projeto – Experiência do Consumidor

Medidas Específicas	Objetivo / Alvo	Critério Mínimo de Lançamento	Comentários
Experiência do Consumidor			
Embalagem	Fácil de abrir, sem que o rótulo caia do frasco. Perfuração a sair intacta do túnel de aquecimento. A posição da perfuração não deve interferir na arte	Seguir perfuração padrão. Nível de aceitação de qualidade: (1) Falha de perfuração $I \leq 0,15\%$ (2) Posição da perfuração $I \leq 0,15\%$ (3) Resistência da perfuração $\leq 0,15\%$	Segunda compatibilidade a ser realizada com amostras impressas.
Fórmula	Ser compatível com novo <i>claim</i>	Atingir <i>claim</i> requerido por marketing	-

Tabela 7 – Critério de Sucesso do Projeto – Regulatórios, Meio Ambiente e Segurança

Medidas Específicas	Objetivo / Alvo	Critério Mínimo de Lançamento	Comentários
Regulatórios, Meio Ambiente e Segurança			
Arte	Cumprir com legislação local. Nova arte deve ser produzida com número de registro (150 dias de aprovação)		Arte deve ser aprovada pelo time multifuncional.
Notificação / Registro	Dossiê técnico deve estar disponível para entrada do novo registro		-

Tabela 8 – Critério de Sucesso do Projeto – Estabilidade / Robustez / Prazo de Validade

Medidas Específicas	Objetivo / Alvo	Critério Mínimo de Lançamento	Comentários
Estabilidade / Robustez / Prazo de Validade			
Prazo de validade	O mesmo que atual – 24 meses		-

3.3 AVALIAÇÃO DE RISCO DO PROJETO

Esta etapa do processo é realizada, pelo menos, em dois momentos do fluxo do projeto: no início a fim de identificar os maiores riscos a serem mitigados durante o desenvolvimento do projeto; e ao final do mesmo, a fim de tomar-se a decisão sobre o lançamento ou não do projeto, de acordo com sua classificação de risco final.

Para esta avaliação de risco, foi utilizada a metodologia desenvolvida pela própria companhia, onde uma equipe multifuncional executa a sessão de avaliação através de um formulário padrão, onde cada etapa de um processo do desenvolvimento de um produto, sua fabricação e distribuição são avaliados. Em seguida, são determinados todos os riscos aplicados a cada etapa. Na última parte da sessão de avaliação de risco são elaboradas ações de redução de risco. Este processo implementado na empresa foi desenvolvido com base no FMEA.

3.3.1 Primeira Avaliação de Risco do Projeto

A primeira avaliação de risco do projeto o classificou como “Alto Risco”, devido à identificação de três elementos de alto risco durante o preenchimento do formulário de avaliação de risco do projeto.

Abaixo na tabela 9 encontra-se a primeira avaliação de risco, com os requisitos e respectivas classificações e explicações sobre a nota atribuída a cada um deles, conforme necessidade levantada pelo time multifuncional que realiza o preenchimento deste documento.

Tabela 9 – Primeira Avaliação de Risco do Projeto

I. Estratégia do Produto		Risco Inicial	Por quê
1	Novidade do Produto	Baixo	Design composto de tecnologia conhecida - <i>sleeve</i> .
2	Pesquisa de Mercado	Baixo	Conceito Testado - CPS 107 - resultado: muito bom.
3	Patentes e Propriedade Intelectual	Baixo	Não há patentes - tecnologia de embalagem amplamente empregada.
II. Gerenciamento do Projeto		Risco Inicial	Por quê
4	Brief do Desenvolvimento do Produto	Médio	Pendente de decisão se o documento global será utilizado para o Brasil.
5	Tempos para lançamento	Médio	Estabilidades das amostras de laboratório - nova fórmula sem <i>sleeve</i> - ok estabilidade das amostras experimentais sem <i>sleeve</i> - teremos 06 semanas no momento da Ordem de compra. A aquisição de equipamento (ordem de compra) será feita dentro de seis semanas de estabilidade.
6	Coordenação do time e responsabilidades	Baixo	-
7	Crítério de Sucesso do Projeto	Baixo	Documento OK.
8	Escopo geográfico para futura exportação	Baixo	Arte da Argentina é a mesma que do Brasil. Colômbia e México necessitam de validação de <i>claim</i> .
III. Desenvolvimento de laboratório e escala piloto		Risco Inicial	Por quê
9	Novos materiais e produto / materiais de embalagem	Baixo	-
10	Único fornecedor	Alto	Fragrância / Enzima / Filme
11	Manuais Técnicos	Baixo	-
12	Especificações de fórmula e tolerâncias	Baixo	-
13	Especificações de embalagem e tolerâncias	Médio	Ainda não tem o grau de compatibilidade da etiqueta com as tintas finais. Projeto será lançado com um tipo mais resistente da pintura (especial) - reduzindo o risco de um ataque químico.
14	Estabilidade do Produto	Médio	Estabilidade com amostras laboratoriais - OK Estabilidade de amostras de teste em linha - pedido de compra de materiais ocorrerá com 6 semanas de estabilidade.
15	Desenvolvimento de Processo Piloto	Médio	Novos equipamentos serão validados durante FAT e SAT.
16	Desenvolvimento de Molde Piloto de embalagem	n.a.	-
17	Segurança do produto	Baixo	PSDS sendo construída.
IV. Robustez do Produto		Risco Inicial	Por quê
18	Condições extremas e entendimento do comportamento do produto para os países onde primeiramente serão lançados	Baixo	Protocolos globais estabelecidos estão sendo seguidos.
19	Varição de Processo	Médio	Será validado durante testes de FAT e SAT.
20	Compatibilidade de embalagem adicional, funcionalidade e resistência a quedas em produtos envelhecidos.	Baixo	Protocolos globais estabelecidos estão sendo seguidos.
21	Avaliação de Risco de Distribuição (Transporte, Estocagem e Manuseio).	Baixo	Para transporte e estocagem do filme, é necessário controle de temperatura. Necessária realização de dois testes de transporte: mesa vibratória e com amostras do teste de validação.
22	Validade do Produto	Médio	Testes em andamento.
23	Estabilidade Microbiológica	n.a.	-
V. Manufatura e Distribuição		Risco Inicial	Por quê
24	Novas Tecnologias	Alto	Máquina de <i>Sleeve</i>
25	Disponibilidade de Equipamentos	Baixo	Plano robusto de teste em planta.
26	Capacidade do Processo de Manufatura	Médio	Deve ser confirmado em testes.
27	Sistema de Qualidade	Baixo	-
28	Status de auditoria Microbiológica	n.a.	-
29	Molde de embalagem industrial	n.a.	-
30	Novos Fornecedores	Médio	Novos fornecedores utilizados para fornecimento de filme.
31	Auditoria - Fornecedores / Terceiros	Baixo	-
32	Cumprimento de normas de Segurança, Saúde e Meio Ambiente	Baixo	-
VI. Experiência do Consumidor		Risco Inicial	Por quê
33	Primeiro Momento de Verdade - Comercial, propaganda.	Baixo	-
34	Segundo Momento de Verdade - na gôndola	Baixo	-
35	Terceiro Momento de Verdade - em casa	Baixo	-
36	Intensidade competitiva	Alto	Novo competidor global da categoria.
37	Potencial mau uso	Médio	Novo modo de abrir a embalagem.
38	Reclamações de Consumidores	Médio	Nova perfuração / Nova maneira de utilização
VII. Cumprimento de Normas Regulatórias		Risco Inicial	Por quê
39	Documento de Estratégia Regulatória	Baixo	-
40	Submissão de Dossiê	Baixo	-
41	Severidade antecipada de questionamentos regulatórios	Baixo	-
42	Artes Impressas (rótulos, bulas, embalagens primárias/secundárias)	Baixo	-
43	Aprovação Regulatória antecipada	Baixo	-

Devido à classificação adquirida como “Alto Risco”, foi então necessária a realização de um plano de ação, de acordo com os procedimentos da empresa, a fim de mitigar os riscos levantados nesta primeira avaliação e viabilizar a continuidade do desenvolvimento do projeto.

Nesta primeira avaliação, três pontos foram classificados como “Alto Risco”. O primeiro, referente aos fornecedores de ativos e fragrâncias, que são exclusivos. O segundo refere-se ao novo processo de embalagem, que agregaria uma nova tecnologia para a empresa. O terceiro refere-se à possível resposta dos concorrentes após o lançamento do produto com a nova embalagem. Estes três pontos foram os primeiros a serem tratados, devido a seu risco associado.

Além destes pontos mais críticos, outros onze foram classificados como “Médio Risco”. Dentre eles, a maior parte foi relacionada ao novo processo de fabricação, que deveria ser validado durante os testes em linha e em suas primeiras produções. Estes foram também tratados, a fim de garantir que o risco do projeto fosse mitigado.

3.3.2 Plano de Mitigação de Riscos

Com o objetivo de se mitigar os riscos encontrados durante a primeira avaliação de risco do projeto, um plano de ações definindo responsáveis e prazos foi criado, para que, desta maneira, o risco geral do projeto pudesse ser reduzido e o produto pudesse seguir para fase de produção e lançamento.

As ações foram acordadas em reunião multifuncional, com especialistas de todas as áreas, onde houve a análise crítica da efetividade do plano de ação proposto com relação ao tempo para realização da ação dentro do projeto e a chance de sucesso desta ação em mitigar os riscos previamente atribuídos ao projeto.

Abaixo na tabela 10 é mostrado o plano de ações desenvolvido:

Tabela 10 – Plano de ações para o projeto.

Risco		Ação	Quem / para quando?
4	Brief do Desenvolvimento do Produto	Checar com time de marketing. Caso não for ser utilizado, gerar documento local.	Time de Projetos / 4 de junho
5	Tempos para lançamento	Iniciar estabilidade com amostras de teste. Dividir com o time resultado parcial e risco associado para realização dos pedidos de compra. Até o lançamento do projeto, as 12 semanas de estabilidade estarão completas.	Time de P&D / Início em Junho
10	Único fornecedor	Garantir contrato assinado com fornecedores, contemplando o plano de fornecimento que atenda o projeto e expectativa de crescimento.	Time de Compras / Julho
13	Especificações de embalagem e tolerâncias	Realizar teste de compatibilidade com o filme final. O pedido de compra será realizado com 6 semanas de estabilidade. Até o lançamento do projeto, as 12 semanas de compatibilidade estarão completas.	Time de desenvolvimento de embalagens - Junho
14	Estabilidade do Produto	Iniciar estabilidade com amostras de teste. Dividir com o time resultado parcial e risco associado para realização dos pedidos de compra. Até o lançamento do projeto, as 12 semanas de estabilidade estarão completas.	Time de P&D / Início em Junho
15	Desenvolvimento de Processo Piloto	Acompanhamento de testes em linha para validação do processo.	Time multifuncional - Setembro
19	Variação de Processo	Acompanhamento de testes em linha para validação do processo.	Time multifuncional - Setembro
22	Validade do Produto	Publicação de especificações após conclusão das estabilidades.	Time de P&D / Setembro
24	Novas Tecnologias	Acompanhamento de testes em linha para validação da nova máquina.	Time multifuncional - Setembro
26	Capacidade do Processo de Manufatura	Acompanhamento de testes em linha para validação do processo.	Time multifuncional - Setembro
30	Novos Fornecedores	Procura por fornecedores alternativos já conhecidos da empresa para ser uma alternativa de fornecimento.	Time de compras - Agosto
36	Intensidade competitiva	Plano de marketing para suportar o lançamento do produto.	Time de marketing - outubro
37	Potencial mau uso	Desenvolvimento de instruções de uso a serem colocadas nas embalagens após testes internos com consumidores.	Time de qualidade de inovações - Julho
38	Reclamações de Consumidores	Desenvolvimento de instruções de uso a serem colocadas nas embalagens após testes internos com consumidores. Colocar indicador de abertura.	Time de qualidade de inovações - Julho

Este plano de ações foi acompanhado a cada duas semanas nas reuniões de projetos, com a equipe multifuncional da empresa. As atualizações eram registradas pelo time de qualidade de inovações, responsável por esta etapa do processo.

3.3.3 Avaliação de Risco Final

Para cumprir com os requisitos da companhia, ter um maior controle sobre os processos da mesma, e ainda garantir que um novo produto a ser lançado é seguro e eficaz para o consumidor final, há a revisão da avaliação de risco do projeto anteriormente à primeira produção do novo produto e conseqüentemente, de seu lançamento.

Para o projeto em questão, a avaliação de risco final do projeto o classificou como “baixo risco”, após conclusão do plano de ações proposto.

Apenas dois riscos foram classificados como medianos após a conclusão do plano, porém, conforme a classificação geral do projeto, o mesmo foi autorizado a seguir para a fase de produção.

A tabela 11 mostra o resumo de riscos iniciais e finais do projeto.

Tabela 11 – Avaliação de Risco Final do Projeto

	Item	Risco Inicial	Risco Final
4	Brief do Desenvolvimento do Produto	Médio	Baixo
5	Tempos para lançamento	Médio	Baixo
10	Único fornecedor	Alto	Médio
13	Especificações de embalagem e tolerâncias	Médio	Baixo
14	Estabilidade do Produto	Médio	Baixo
15	Desenvolvimento de Processo Piloto	Médio	Baixo
19	Variação de Processo	Médio	Baixo
22	Validade do Produto	Médio	Baixo
24	Novas Tecnologias	Alto	Baixo
26	Capacidade do Processo de Manufatura	Médio	Baixo
30	Novos Fornecedores	Médio	Baixo
36	Intensidade competitiva	Alto	Médio
37	Potencial mau uso	Médio	Baixo
38	Reclamações de Consumidores	Médio	Baixo

3.4 LIBERAÇÃO DO PRODUTO PARA VENDAS

Após a primeira produção, com o acompanhamento em linha pelo time multifuncional da companhia, foi elaborado o documento de liberação para vendas, contendo todas as informações necessárias para garantir que o projeto foi desenvolvido de acordo com o critério de qualidade e seguindo-se os requisitos específicos da companhia.

Este documento foi então assinado por todas as áreas envolvidas no projeto, finalizando com a assinatura do Gerente de Qualidade da empresa. Assim, o projeto foi considerado aprovado, e o produto, apto para ser vendido.

3.5 ACOMPANHAMENTO APÓS LANÇAMENTO

O time de qualidade de inovação, após a abertura de venda do produto, acompanhou os indicadores para evidenciar se houve alguma falha que não foi identificada durante o processo de desenvolvimento do mesmo.

3.5.1 *Store Check* - Avaliação mensal do nível de conformidade dos produtos nos pontos de venda

Após o lançamento do projeto, em nenhuma visita em lojas em diferentes pontos da cidade, de diferentes segmentos e tamanhos, foi encontrado algum desvio de qualidade com relação ao novo produto.

Portanto, para este requisito, o projeto foi considerado como satisfatório pela companhia.

3.5.2 Reclamações de consumidor por milhão - RPM

Após o lançamento do novo produto, o índice de RPM vem sendo monitorado pela companhia, conforme (Figura 2).

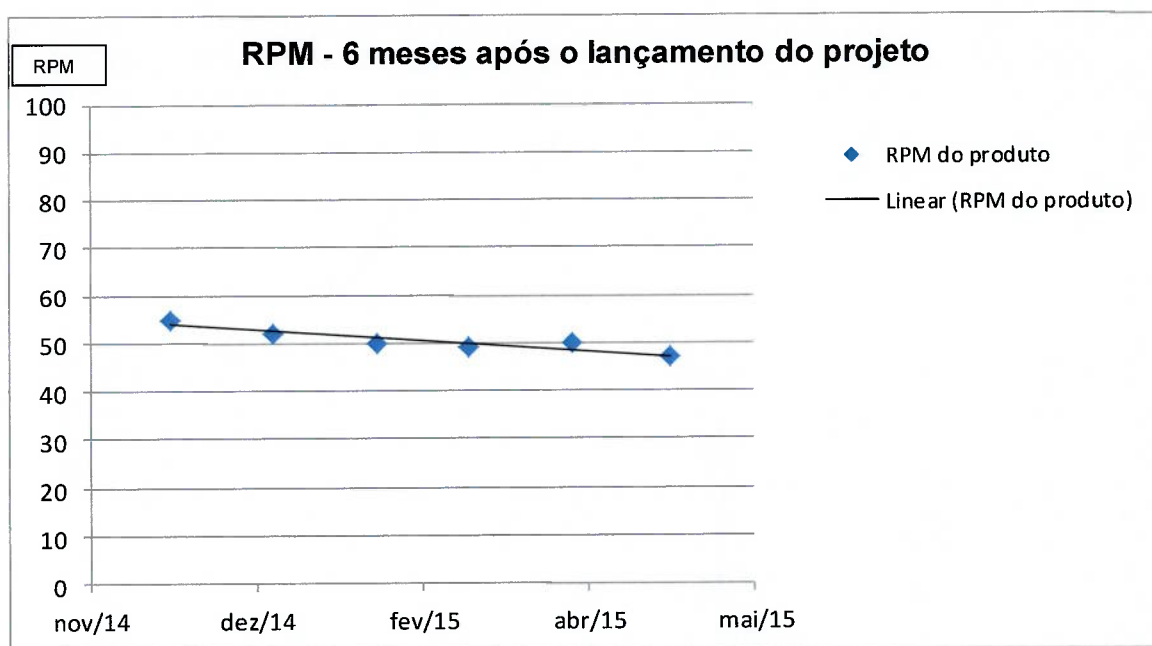


Figura 2 – Índice de RPM do Produto após lançamento.

Na Figura 2 pode-se observar o índice em RPM do produto. Este resultado mostra que houve uma ligeira diminuição no número de reclamações, e assim um aumento na satisfação dos consumidores deste produto a partir do lançamento do projeto.

3.5.3 Reclamações de clientes

Após o lançamento do novo produto, o índice de reclamações de clientes vem sendo monitorado pela companhia, conforme (Figura 3).

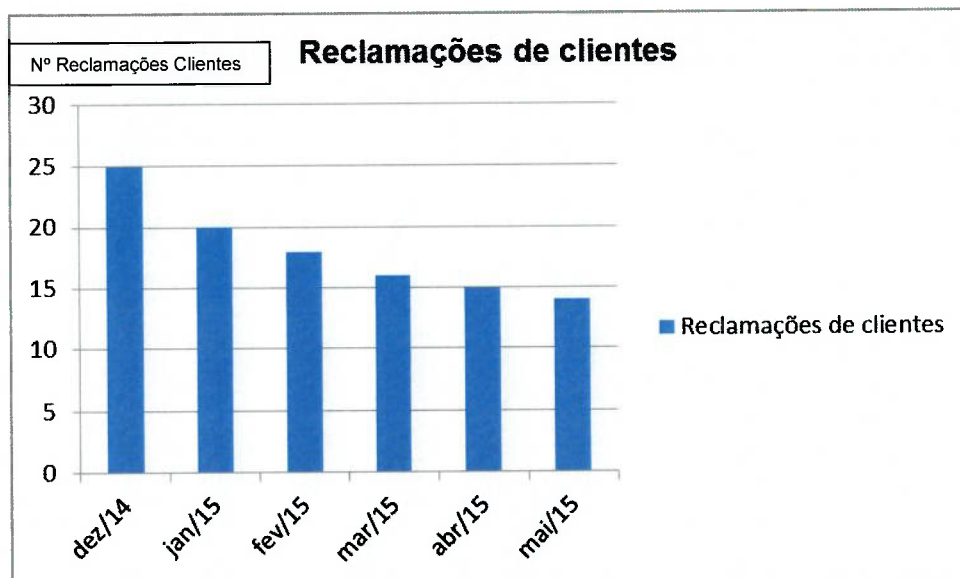


Figura 3 – Índice de Reclamações de Clientes sobre o Produto após lançamento.

Na Figura 3 observa-se o índice de reclamações de clientes sobre o produto. Este resultado mostra que houve uma significativa diminuição no número de reclamações, e assim um aumento na satisfação dos clientes deste produto a partir do lançamento do projeto.

4. CONCLUSÕES

A implementação de um sistema de avaliação e gerenciamento de riscos é fundamental na condução do processo de desenvolvimento de produto (PDP), fazendo com que todas suas especificações possam ser plenamente atingidas, e que todos os seus propósitos possam ser usufruídos pelos clientes finais. Os objetivos do gerenciamento de risco são maximizar a probabilidade de sucesso de um projeto, assim como, minimizar a probabilidade de falhas do mesmo.

O gerenciamento de qualidade visa prover uma economia à companhia a médio e longo prazos, evitando falhas e não conformidades com os produtos após seu lançamento, o que em muitos casos, pode levar a casos de recolhimento (*recall*) que impactam significativamente em custos e na credibilidade da companhia, além disso, a implementação deste gerenciamento reduz a necessidade da ocorrência de retrabalhos após seu lançamento.

Este trabalho apresentou uma metodologia de avaliação de riscos para projetos. A partir das ações realizadas desde a escolha do fornecedor, auditorias de qualificações, determinação do critério de sucesso do novo produto, plano de ação para mitigação de riscos e revisão final da avaliação de riscos, foi possível analisar a evolução e a melhoria continuada do sistema de gerenciamento de projetos e de qualidade da empresa.

Portanto, conclui-se que as ações de gerenciamento de risco, quando bem estruturadas e organizadas, representam um instrumento de grande importância para a melhoria dos produtos da empresa para seus clientes e consumidores.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, Carolina Borges, SANTOS, Sara Rio Bambirra. **Relação entre o sistema de gestão da qualidade baseado na norma ISO 9001 e o modelo de excelência de gestão**. PUC Minas, 2011.

MADUREIRA, O. M. **Metodologia do Projeto, Planejamento, Execução e Gerenciamento**. São Paulo: Bluncher, 2010.

KAMINSKI, P. C. **Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade**. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

ALBENY, R. M. **Análise da importância da mensuração e controle do valor a exposição a riscos em projetos de desenvolvimento de produtos complexos**. Tese de Mestrado – Escola Politécnica, Engenharia, Universidade de São Paulo, 2007.

LAURENTI, R. **Sistematização de problemas e práticas da análise de falhas potenciais no processo de desenvolvimento de produtos**. Tese de mestrado – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2010.

PEDROSO, L. H. T. R. **Uma sistemática para a identificação, análise qualitativa e análise quantitativa dos riscos em projetos**. Tese de Mestrado – Escola Politécnica, Engenharia, Universidade de São Paulo, 2007.

ROVAI, R. L. **Modelo estruturado para gestão de riscos em projetos: estudo de múltiplos casos**. Tese de doutorado – Escola Politécnica, Engenharia, Universidade de São Paulo, 2005.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. São Paulo: Editora Campus. 1992.

SOBEK, D.K.; WARD, A.C.; LINKER, J.K. Toyota's principles of set-based concurrent engineering. **Sloan Management Review**, v.40, n.2, p.67-83. 1999.

BARCZAK, G.; GRIFFIN, A; KAHN, K.B. PERSPECTIVE: Trends and Drivers of Success in NPD Practices: Results of the 2003 PDMA Best Practices Study. **Journal of Product Innovation Management**, v.26, n.1, p.3-23. 2009.

CHAO, L.P.; ISHII, K. Design Process Error Proofing: Failure Modes and Effects Analysis of the Design Process. **Journal of Mechanical Design**, v.129, n.5, p.491-551. 2007.

KARA-ZAITRI, C.; KELLER, A.Z.; BARODY, I.; FLEMING, P.V. An improved FMEA methodology. In: RELIABILITY AND MAINTAINABILITY SYMPOSIUM, 1991, Orlando, FL – USA. **Proceedings...** Orlando, FL – USA: IEEE press, 1991, p.248-252.

SEGISMUNDO, A.; MIGUEL, P.A.C. Failure mode and effects analysis (FMEA) in the contexto of risk management in new product development: A case study in an automotive company. **International Journal of Quality and Reliability Management**, v.25, n.9, p.899-912. 2008.

BOOKER, J.D.; RAINES, M.; SWIFT, K.G. **Designing Capable and Reliable Products**. Elsevier. 2001.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F.A.; AMARAL, D.C.; TOLEDO, J.C.; SILVA, S.L.; ALLIPRANDINI, D.H.; SCALICE, R.K. **Gestão do Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo**. Editora Atlas. 2006.

KERZER, H. **Project Managment: a systems approach to planning, scheduling and controlling**. 6th ed. New York: John Wiley & Sons. 1998. 1180p.

REYCK, B. Tools to keep projects on the rails. **Financial Times**: Mastering Risk, Sept. 8 2005. Disponível em <http://financialtimes.printthis.clickability.com/pt/>. Acesso em 02 fevereiro 2015.

PROJECT MANAGMENT INSTITUTE. **Combined standards glossary**. 2nd. Ed. Newtown Square: PMI, 2005. 68p.

Um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos: Guia PMBOK®. 3. Ed. Newtown Square: PMI, 2004. 388 p.

LEVIN, M.; KALAL, T.T. **Improving Product Reliability: Strategies and Implementation**. West Sussex, England: Wiley. 2003.

YANG, G. **Life Cycle Reliability Engineering**. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons. 2007.

BERTSCHE, B. **Reliability in Automotive and Mechanical Engineering: Determination of Component and System Reliability**. Berlin: Springer. 2008.

ARTTO, K. A.; HAWK, D.L. **Industry models of risk management and their future**. In: 30th Annual Management Institute Seminars & Symposium, 1999, Filadélfia, EUA. Disponível em: < <http://www.risksig.com> > Acessado em: 02 fevereiro 2015.

STAMATIS, D.H. **Failure mode and effect analysis: FMEA from theory to execution**: ASQC Quality Press. 1995.

HAWKINS, J. M.; WOOLLONS, D.J. Failure modes and effects analysis of complex engineering systems using functional models. **Artificial Intelligence in Engineering**, v.12, p.375-397. 1998.

STONE, R.; TUMER, I.; STOCK, M. Linking product functionality to historic failures to improve failure analysis in design. **Research in Engineering Design**, v.16, n.1, p.96-108. 2005.

AIAG. Potential Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) – Reference Manual, Fourth Edition, 2008.

SHIMIZU, H.; IMAGAWA, T.; NOGUICHI, H. Reliability Problem Prevention Method for Automotive Components – Development of GD3 Activity and DRBFM (Design Review Based Failure Mode). In: INTERNATIONAL BODY ENGINEERING CONFERENCE< 2003. SAE International, **Proceedings...** 2003, p.371-376.

SCHORN, M. Entwicklung mit System: Wie Toyota von DRBFM profitiert. **Management und Qualität**, v.12, p.8-11. 2005.

SCHORN, M.; KAPUST, A. DRBFM – die Toyota Methode. **Vdi Z Integrierte Produktion**, v.147, n.7/8, p.67-69. 2005.

VESELY, W.E.; GOLDBERG, F.F.; ROBERTS, N.H.; HAASL, D.F. **Fault tree handbook. NUREG-0492**. Washington, D.C.: U.S. Nuclear Regulatory Commission, Washington, DC (USA). Office of Nuclear Regulatory Research, 1981.

GM. Engineering standards: Design Review Based on Failure Modes – GMN11220: General Motors Corporation: 1-9p. 2005.