

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

DIOGO MIGOTTO CARNEIRO

ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS SEIS SIGMA EM UMA
INDÚSTRIA DO SETOR DE EQUIPAMENTOS PARA O AGRONEGÓCIO

PORTO ALEGRE
2013

Diogo Migotto Carneiro

Análise da implantação de Projetos Seis Sigma em uma Indústria do setor de Equipamentos para o Agronegócio

Dissertação submetida ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade profissional, na área de concentração em Sistemas da Qualidade.

Orientador: Profa. Dra. Márcia Elisa Soares Echeveste.

Porto Alegre
2013

Diogo Migotto Carneiro

Análise da implantação de Projetos Seis Sigma em uma Indústria do setor de Equipamentos para o Agronegócio

Dissertação submetida ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade profissional, na área de concentração em Sistemas da Qualidade.

Profa. Dra. Márcia Elisa Soares Echeveste - Orientadora PPGEP/UFRGS

Prof. Dr. José Luis Duarte Ribeiro - Coordenador PPGEP/UFRGS

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Liane Werner - DE/UFRGS

Prof. Dr. Alejandro Germán Frank - DEPROT/UFRGS

Prof. Dr. Leonardo Nabaes Romano - DEM/UFSM

Porto Alegre
2013

Dedico este trabalho a Deus, Mestre dos Mestres, à minha
fiel e companheira esposa Débora e aos meus
maravilhosos primeiros educadores, meus pais Marco
Aurélio e Julieta.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade da vida e bondade infinita, a quem sempre pude recorrer face às dificuldades e a quem devo cada vitória. Aos meus pais Marco Aurélio e Julieta pelo amor e dedicação incondicional, assim como apoio irrestrito à minha educação.

Agradeço à minha esposa Débora a compreensão por minhas ausências e o apoio para continuar o desenvolvimento e conclusão deste trabalho, bem como sua paciência para ajudar-me a superar as dificuldades que surgiram neste período.

Meu especial agradecimento à Prof^a Dra. Márcia Elisa Echeveste, quem sempre me incentivou a concluir este trabalho, apesar de tantas mudanças ocorridas ao longo do caminho. Agradeço também sua paciência e extrema dedicação ao trabalho, seja em dias úteis, finais de semana ou férias.

Agradeço aos amigos Leonardo e Valéria Perelló pela acolhida em seu lar durante tantos finais de semana em Porto Alegre.

Aos meus "anjos da guarda", como assim foram chamados desde o primeiro dia de trabalho, os co-autores dos meus artigos, Vitor e Ana Paula, meu sincero agradecimento por sua dedicação.

Agradeço aos Srs. Alfredo Bravo e Marlon Adamy, ex-gestores, e Ismar Schaedler, atual gestor, pelo incentivo e apoio ao desenvolvimento deste trabalho.

Enfim, meu muito obrigado a todos aqueles que, de uma forma ou de outra, fizeram parte desta minha caminhada.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta de diagnóstico e análise da implantação de projetos Seis Sigma em empresas que operam em ambientes de negócio dinâmicos. Estas empresas desenvolvem produtos com alta complexidade tecnológica e demanda variável, o que requer constantes alterações e adaptações no ambiente produtivo. Por consequência, o Sistema de Gestão da Qualidade e seus programas também devem ser capazes de adaptarem-se a essas mudanças. Sendo assim, o objetivo principal desta dissertação é estabelecer diretrizes de melhoria no programa Seis Sigma, propondo um modelo de reavaliação para sedimentar este programa como parte da cultura de solução de problemas em uma empresa do setor de equipamentos para o agronegócio. Esta pesquisa foi desdobrada em dois artigos; no primeiro, foram estabelecidas premissas baseadas numa revisão preliminar da literatura, seguida de um diagnóstico dos principais fatores críticos de sucesso para consecução do programa Seis Sigma. Com estas informações, os resultados do diagnóstico foram compilados em categorias de problemas e comparados com as soluções apresentadas na literatura, tornando possível o estabelecimento das diretrizes de melhoria nos projetos Seis Sigma para o caso selecionado. No segundo artigo, foi realizada uma análise da literatura a respeito da implementação de projetos Seis Sigma, de projetos tradicionais e do gerenciamento ágil de projetos. Em seguida, foram identificados os principais problemas dos projetos Seis Sigma encontrados no estudo de caso. Com base nas soluções encontradas na literatura, foi possível definir um modelo de revisão da implementação de projetos Seis Sigma, para a empresa em estudo, visando minimizar ou eliminar os problemas encontrados.

Palavras-chave: Programa Seis Sigma. Projetos Seis Sigma. Gestão de projetos. Fatores críticos de sucesso. Modelo de implementação.

ABSTRACT

This paper presents a proposal of diagnostic and evaluation for an implementation analysis of Six Sigma projects in companies included in a dynamic business environment. These companies develop high technological complexity and variable demand products, which requires constant operations and production changes and adaptations. Consequently the Quality Management System and its programs should be also capable to adapt to those changes. Thus, the main objective of this dissertation is to establish improvement guidelines on Six Sigma program by proposing a reevaluation model to settle this program as part of the problem resolution culture in an agribusiness equipment company. The study is deployed in two articles. The first article establish guidelines based on a preliminary literature review, followed by a diagnostic about the main critical success factors to implement Six Sigma programs in a selected case. With this information, the diagnostic results were compiled in problems categories and compared with literature available solutions, making it possible to establish guidelines to improve Six Sigma projects for the selected case. The second article presents a literature analysis about the implementation of Six Sigma projects, traditional projects and Agile projects management. After that, the Six Sigma main problems found in the case study were identified. Based on solutions found in the literature, it was possible to define a Six Sigma project analysis and implementation model for this case, in order to minimize or eliminate the identified problems.

Key-words: Six Sigma program. Six Sigma projects. Project management. Critical success factors. Implementation model.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEO - Chief Executive Officer

MBB - Master Black Belt

BB - Black Belt

GB - Green Belt

WB - White Belt

DMAIC - Define, Measure, Analyze, Improve, Control

BIC - Business Improvement Conference

PMBOK - Project Management and Body of Knowledge

VPL - Valor Presente Líquido

EVA - Análise do Valor Agregado

ROI - Retorno Sobre o Investimento

CEP - Controle Estatístico do Processo

DFSS – Design for Six Sigma

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1: Estrutura da Dissertação..... 17

Capítulo 2

Figura 2: Histórico de programas Seis Sigma na empresa em estudo 25

Figura 3: Distribuição dos cargos dos respondentes da pesquisa 29

Figura 4: Diretrizes para a implementação do programa Seis Sigma 36

Capítulo 3

Figura 5: Modelo proposto para revisão da implementação de projetos Seis Sigma 62

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2

Tabela 1: Questões e respostas obtidas no questionário qualitativo30

Tabela 2: Sugestões para melhoria da implantação de programas Seis Sigma.....33

Capítulo 3

Tabela 3: Quadro comparativo entre formas de gerenciamento de projetos estudadas.....58

Tabela 4: Principais problemas para implantação do programa Seis Sigma.....60

LISTA DE QUADROS

Capítulo 2

Quadro 1: Principais fatores críticos de sucesso do programa Seis Sigma encontrados na literatura.....	23
Quadro 2: Etapas realizadas para atingir os objetivos propostos pelo trabalho	24
Quadro 3: Questionário disponibilizado aos respondentes	28
Quadro 4: Comparação entre os fatores críticos de sucesso encontrados na literatura e os identificados em pesquisa qualitativa	34

Capítulo 3

Quadro 5: Etapas realizadas para atingir os objetivos propostos pelo trabalho	47
Quadro 6: Principais problemas e soluções para implantação do programa Seis Sigma.....	61

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 COMENTÁRIOS INICIAIS	12
1.2 TEMA E OBJETIVOS.....	13
1.3 JUSTIFICATIVA.....	13
1.4 MÉTODO.....	15
1.5 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	16
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	16
2 PRIMEIRO ARTIGO: DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DE PROGRAMA SEIS SIGMA EM ORGANIZAÇÕES CONTEXTUALIZADAS EM AMBIENTES DINÂMICOS.....	18
2.1 INTRODUÇÃO	19
2.2 QUALIDADE E PROGRAMAS SEIS SIGMA.....	20
2.3 FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DO SEIS SIGMA	21
2.4 METODOLOGIA DE PESQUISA.....	24
2.5 ESTUDO DE CASO: PROGRAMA SEIS SIGMA EM UMA DAS EMPRESAS DE UMA CORPORACÃO MULTINACIONAL.....	25
2.6 DIAGNÓSTICO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS DOS PROGRAMAS SEIS SIGMA.....	27
2.7 COMPILAÇÃO E ESTRATIFICAÇÃO DOS RESULTADOS EM CATEGORIAS DE PROBLEMAS	30
2.8 COMPARAÇÃO DOS PROBLEMAS LEVANTADOS NA ETAPA DE DIAGNÓSTICO COM AS SOLUÇÕES APRESENTADAS NA LITERATURA	33
2.9 PROPOSIÇÃO DE DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO E EXECUÇÃO DE PROGRAMA SEIS SIGMA	35
2.10 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
3 SEGUNDO ARTIGO: ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DE PROJETOS SEIS SIGMA EM UMA INDÚSTRIA DO SETOR DE EQUIPAMENTOS PARA O AGRONEGÓCIO	43
3.1 INTRODUÇÃO	44
3.2 METODOLOGIA DE PESQUISA.....	45
3.3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	47
3.3.1 Principais Problemas e Soluções para a Implementação de Projetos Seis Sigma.....	47
3.3.2 Implementação de projetos Seis Sigma.....	51
3.3.3 Implementação de projetos tradicionais.....	55
3.3.4 Implementação de Gerenciamento Ágil de Projetos.....	56
3.4 ESTUDO DE CASO: PROGRAMA SEIS SIGMA EM UMA DAS EMPRESAS DE UMA CORPORACÃO MULTINACIONAL.....	58
3.5 DIAGNÓSTICO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS DOS PROGRAMAS SEIS SIGMA.....	59
3.6 COMPARAÇÃO DOS PROBLEMAS DA EMPRESA COM AS SOLUÇÕES PROPOSTAS PELA LITERATURA.....	61

3.7 ELABORAÇÃO DO MODELO DE REVISÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA SEIS SIGMA	62
3.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
4 COMENTÁRIOS FINAIS.....	72
4.1 CONCLUSÕES	72
4.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73

1 INTRODUÇÃO

1.1 COMENTÁRIOS INICIAIS

A indústria de máquinas agrícolas no Brasil teve início na década de 1960. Desde esta época, a produção destes equipamentos cresceu muito até o ano de 1981, quando dados da indústria mostram uma queda considerável da produção de tratores e colheitadeiras. Nas décadas de 1980 a 1990, os volumes mantiveram certa estabilidade, mas voltaram a crescer no ano de 2001 até a atualidade. Neste último período, a produção de tratores e colheitadeiras cresceu na ordem de 82% e 46%, respectivamente (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, 2012). É importante ressaltar que este mercado é sazonal, ou seja, mesmo que haja uma curva de crescimento ao longo dos anos, há períodos de picos e vales de produção.

Segundo dados da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (2012), existem hoje no país cinco grandes empresas produtoras de máquinas agrícolas. Seus principais produtos são tratores de rodas e colheitadeiras, com exceção de apenas um destes, que não fabrica colheitadeiras. Este mercado em ascensão propicia o aumento da competitividade entre estas empresas que, visando manter ou aumentar seus negócios, têm desenvolvido produtos com maior tecnologia e complexidade.

Para gerenciar a qualidade dos produtos frente a este aumento da complexidade, é importante que os programas da qualidade sejam adaptados às novas necessidades. O programa mais recente de Gestão da Qualidade surgiu no final da década de 1980, na Motorola, chamado Seis Sigma. Esse programa promove um alinhamento estratégico da qualidade, desdobrada em projetos prioritários. Além disso, existe forte ênfase na relação custo-benefício dos projetos de melhoria, cujos ganhos, em algumas empresas, somam cifras expressivas (PINTO et al, 2006).

Segundo Pollock e Kiemele (2012), para que as estratégias de melhoria – tais como os programas Seis Sigma – tenham o maior sucesso possível, é necessário que sejam adaptados à realidade da empresa em que serão implementados. Por essa razão, as empresas precisam reavaliar seus processos, adaptando-os aos novos contextos de negócio e aperfeiçoando os projetos com a incorporação de melhores práticas e lições aprendidas. Parast (2011) conclui, baseado em casos publicados, que é necessário entender o contexto da organização e as variáveis contextuais que facilitam ou impedem a efetividade da implantação desses programas. O autor considera variáveis contextuais como: base da relação com o consumidor (estável, evolutivo), natureza do negócio

(serviço, manufatura) e o ambiente no qual o tipo de negócio pode ser classificado (estável, dinâmico). Estas variáveis devem ser consideradas na adaptação e reavaliação daqueles programas.

Este trabalho busca propostas para sedimentar o programa Seis Sigma como parte da cultura de solução de problemas adaptado a uma organização na qual os cenários e as equipes estão contextualizados em um ambiente dinâmico. Por ambiente dinâmico entende-se um mercado sazonal e com equipes de alta rotatividade interna.

1.2 TEMA E OBJETIVOS

Com o propósito de adaptar o programa Seis Sigma à realidade de uma empresa do setor de equipamentos para o agronegócio, o tema desta dissertação é a análise do programa Seis Sigma para empresas inseridas em mercados de natureza dinâmica.

Para tanto, foram abordados os principais fatores de sucesso de implementação do programa Seis Sigma, bem como os principais problemas relacionados à implementação, através de pesquisa na literatura e estudo de caso. A forma de gestão dos projetos Seis Sigma também foi analisada. Logo, fatores críticos de sucesso e gestão de projetos no programa Seis Sigma também fazem parte do tema desta dissertação.

O objetivo principal deste trabalho é propor um modelo de revisão de programa Seis Sigma para sedimentá-lo como um processo de rotina e melhoria efetiva da qualidade. As diretrizes de implementação devem ser capazes de absorver as constantes variações nas funções das pessoas, e deverão ser desenvolvidas paralelamente a outras atividades rotineiras, para manter a cultura Seis Sigma na organização. O modelo proposto deverá permitir que a metodologia Seis Sigma seja incorporada e utilizada de forma sistêmica na organização.

1.3 JUSTIFICATIVA

A principal justificativa do tema proposto está relacionada às condições competitivas do mercado de máquinas agrícolas, em que a empresa em estudo está inserida. Trata-se de um segmento importante da economia brasileira, em que as variações de demanda dos produtos são sazonais. Outra característica deste mercado é que, historicamente, a cada ciclo de aproximadamente quatro anos há aumento e redução da demanda de produtos (ASSOCIAÇÃO

NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES, 2012). Estes, por sua vez, são complexos e de alto valor e tecnologia agregados.

O Seis Sigma tem atraído pesquisas acadêmicas por ter sido desenvolvido baseado na filosofia de gestão da qualidade e deve ser adaptado ao contexto das empresas e ao dinamismo dos negócios (PARAST, 2011). Carvalho et al. (2007), em sua pesquisa aplicada em empresas de grande porte brasileiras, constante da lista das 1.000 (mil) maiores empresas brasileiras, expõem que apenas 23% das empresas que responderam a pesquisa haviam implementado o programa Seis Sigma (Valor 1000, 2004). Dentre elas, 87% relataram que a principal motivação para a implementação do programa Seis Sigma foi a “melhoria da qualidade e produtividade”. Os mesmos autores também relatam que os principais resultados apontados pelas empresas pesquisadas como oriundos do programa Seis Sigma foram “maior qualidade” (85%) e ganhos financeiros (83%). Apesar de a literatura publicada a respeito dos benefícios dos programas Seis Sigma apresentar numerosos casos de efetividade, o impacto destes programas nas empresas ainda é visto com certo criticismo (PARAST, 2011). Assim, a reavaliação deste processo, a utilização de tecnologias da informação para estruturar e difundir o conhecimento gerado, a adoção de indicadores que apresentem a eficiência e retorno financeiro e, ainda, alinhar os objetivos dos projetos Seis Sigma aos objetivos de negócio corporativos, são assuntos emergentes discutidos na literatura (ABOELMAGED, 2010).

Como contribuição prática, ressalta-se que esta dissertação tem como foco o estudo do programa Seis Sigma de uma empresa de equipamentos para o agronegócio. Esta empresa teve a implementação do Programa no ano de 2006. Para tanto, foram treinados alguns profissionais como *Green Belts* e *Black Belts*, e atribuídos a eles alguns projetos definidos pela liderança da empresa. Foram criados os grupos de projeto, que se reuniam conforme havia a necessidade, utilizando dedicação parcial de seu tempo de trabalho.

As revisões dos projetos aconteciam conforme a necessidade, normalmente entre os *Champions* e a equipe de projeto. Os objetivos declarados não estavam relacionados aos indicadores de desempenho individuais dos profissionais, assim como não havia um indicador de desempenho da empresa com uma meta definida para ser atingida e dependente do projeto. Assim, os projetos foram desacreditados e a maioria não foi finalizada ou implementada. Atualmente, esta empresa está retomando o objetivo de desenvolver o programa Seis Sigma para atingir níveis mais elevados de desempenho em produtos e processos.

1.4 MÉTODO

Este trabalho pode ser caracterizado como um estudo de caso de natureza exploratória que utiliza uma abordagem qualitativa, composta de dois artigos. O primeiro artigo tem por objetivo principal propor diretrizes de implantação de programas Seis Sigma em uma organização que se caracteriza por possuir variações de demanda e de escala de funcionários. Para atingir este objetivo, foram estabelecidas quatro etapas.

Na primeira etapa, foi realizado um diagnóstico dos principais problemas encontrados para implantação e execução dos programas Seis Sigma na empresa observada.

Na segunda etapa, os resultados do diagnóstico da empresa foram compilados e estratificados em categorias de problemas. As respostas foram agrupadas de acordo com a frequência em que apareceram, direcionando o estudo para aqueles fatores relacionados com maior frequência.

Na terceira etapa, foi realizada a comparação dos problemas levantados na etapa de diagnóstico com as soluções apresentadas na literatura.

A quarta e última etapa foi caracterizada pela elaboração de diretrizes de implantação de programas Seis Sigma em empresas contextualizadas em ambientes dinâmicos.

O segundo artigo tem por objetivo apresentar um modelo de revisão para sedimentar o programa Seis Sigma como parte da cultura de solução de problemas em uma empresa do setor de equipamentos para o agronegócio. O método planejado para o desenvolvimento deste artigo foi organizado em 4 etapas.

Na primeira etapa foi feita uma análise da literatura a respeito da implementação de projetos Seis Sigma - seus principais problemas e soluções, projetos tradicionais e gerenciamento Ágil de projetos.

Em seguida, durante a segunda etapa, apresenta-se uma pesquisa qualitativa, realizada para conhecer a percepção sobre as dificuldades e soluções possíveis para a implementação de projetos de gestores e envolvidos nos projetos Seis Sigma. Esta pesquisa foi desenvolvida sobre um grupo focado, composto de vários profissionais com e sem experiência em Seis Sigma da empresa em estudo.

Na terceira etapa foi realizada uma comparação dos principais problemas para implementar programas Seis Sigma, identificados no estudo de caso, com problemas e soluções identificados na literatura.

Na quarta etapa foram analisados os diferentes métodos de implementação de projetos pesquisados na literatura e desenvolvido o modelo de revisão da implementação do programa Seis Sigma para a empresa em estudo.

1.5 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO

O trabalho desenvolvido e aqui apresentado foi focado no estudo de caso de uma empresa. Logo, não serão propostas melhores práticas de forma genérica, mas sim associadas aos problemas levantados na empresa. Isso permitirá que a empresa defina as melhores e mais apropriadas práticas para a sua realidade, após realizar um diagnóstico das deficiências de sua situação atual, para elevar o patamar de qualidade dos projetos Seis Sigma. Estes projetos são desenvolvidos em qualquer área da empresa, voltados à melhoria de processos, redução de custos operacionais ou aumento de lucratividade.

As práticas propostas de gestão dos projetos Seis Sigma não se baseiam apenas nas formas tradicionais de gerenciamento de projetos, como apresentadas pelo PMBOK. Apesar disso, não serão discutidos pontos positivos ou negativos de uma forma ou outra de gerenciamento de projetos, mas sim aquelas características de cada uma que poderiam ser utilizadas para enfrentar os problemas do estudo de caso. Estas são propostas mais orientadas aos resultados, permitindo adaptar o processo para absorver mudanças de requisitos, escopo e funcionalidades do produto (ANGIONI et al., 2006).

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em dois artigos. O primeiro artigo propõe diretrizes para a implantação do programa Seis Sigma em empresas sujeitas a demanda variável e alta rotatividade de funcionários. A partir da utilização destas diretrizes, espera-se que as empresas sejam capazes de absorver as constantes variações nas funções das pessoas, possam implantar programas Seis Sigma em paralelo a atividades rotineiras e sejam capazes de manter esses programas como uma cultura da organização.

O segundo artigo apresenta um modelo de revisão da implementação do programa Seis Sigma, baseado nas diretrizes do primeiro artigo, para que a metodologia Seis Sigma seja incorporada e utilizada de forma sistêmica na empresa em estudo. Isso permitirá que esta empresa

defina as melhores práticas, mais apropriadas para a sua realidade, após realizar um diagnóstico da sua situação atual e conhecer quais os caminhos que ela deve seguir. A Figura 1 apresenta, de forma simplificada, a estrutura utilizada para desenvolver este trabalho.

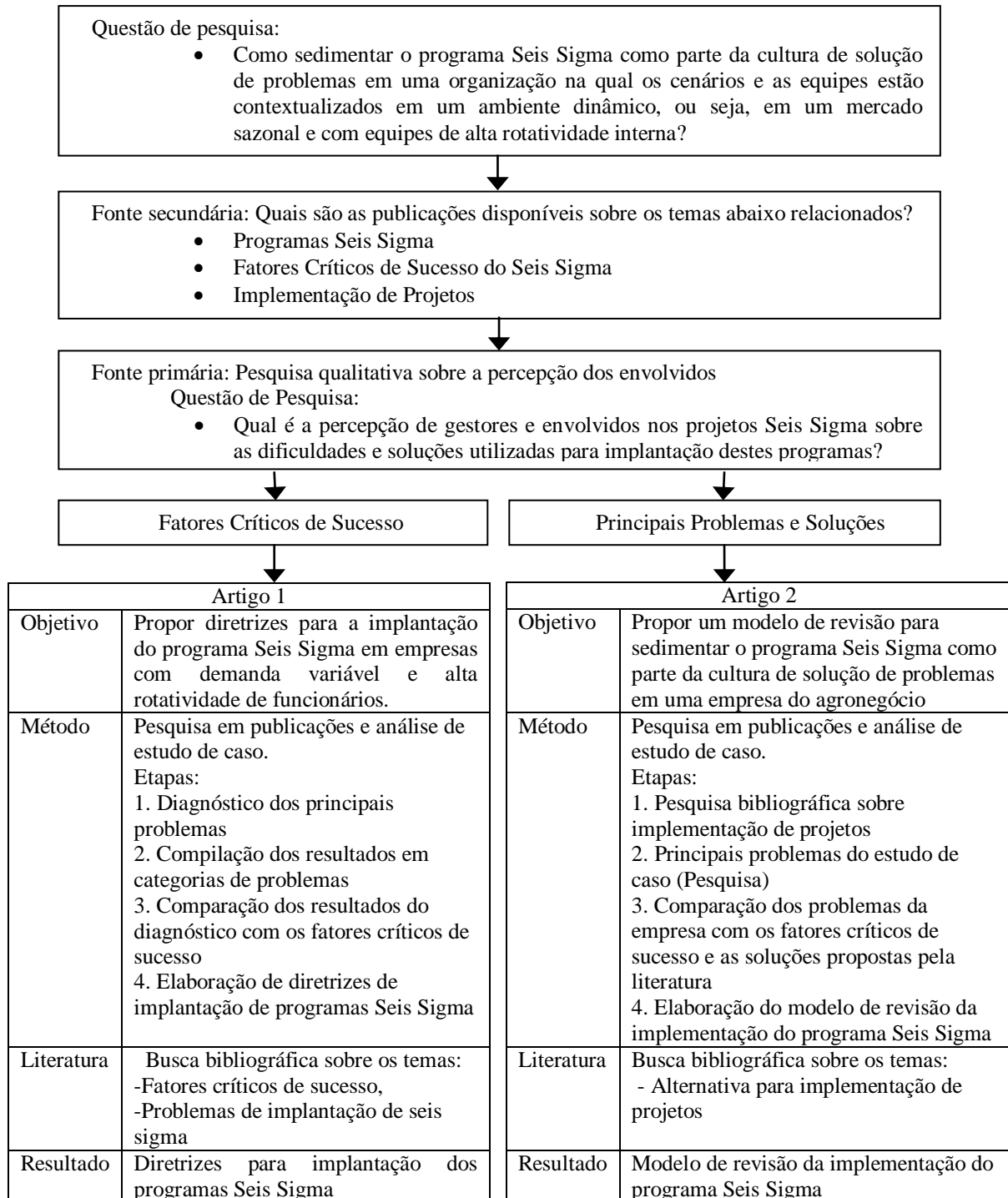


Figura 1: Estrutura da Dissertação

2 PRIMEIRO ARTIGO: DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DE PROGRAMA SEIS SIGMA EM ORGANIZAÇÕES CONTEXTUALIZADAS EM AMBIENTES DINÂMICOS

Diogo Migotto Carneiro (UFRGS) – diogocarneiro@terra.com.br

Márcia Elisa Echeveste (UFRGS) – echeveste@producao.ufrgs.br

Vítor Vasata Macchi Silva (UFRGS) – vasata@hotmail.com

Resumo

Este trabalho propõe diretrizes para a implantação do programa Seis Sigma em empresas sujeitas a demanda variável e alta rotatividade de funcionários. Assim, a partir da utilização destas diretrizes, espera-se que as empresas sejam capazes de absorver as constantes variações nas funções das pessoas, possam implantar programas Seis Sigma em paralelo a atividades rotineiras e sejam capazes de manter esses programas como uma cultura da organização. Foram estabelecidas quatro etapas para que fosse atingido o objetivo proposto pelo estudo. Inicialmente foi realizado um diagnóstico das principais dificuldades encontradas para implantação e execução de programas Seis Sigma em uma organização contextualizada em um ambiente dinâmico. Posteriormente, os resultados do diagnóstico foram compilados em categorias e, na sequência, comparados com fatores críticos de sucesso apresentados pela literatura. Por fim, foram estabelecidas diretrizes capazes de contribuir para o sucesso de programas deste tipo, tais como Listar todos os possíveis projetos Seis Sigma contidos no Planejamento Estratégico, Identificar competências de recursos internos e conhecimento sobre Seis Sigma disponíveis na empresa, Lançar e Monitorar os projetos.

Palavras-chave: Programa Seis Sigma. Fatores críticos de sucesso. Diretrizes para implantação. Ambientes dinâmicos.

2.1 INTRODUÇÃO

As companhias frequentemente se reorganizam e se reestruturam para se adaptar às mudanças na relação empresa-mercado. Segundo Griffin (1997), as empresas operam em ambientes dinâmicos, considerados não estáveis. Assim, na medida em que as regras mudam, as empresas são exigidas a ter maior flexibilidade e também maior capacidade de adaptação a novos cenários, a novos métodos e a diferentes modelos de negócio.

A utilização de novas tecnologias no processo de fabricação e o aumento da complexidade no processo de desenvolvimento de novos produtos e serviços também contribuíram para o aumento do número de cenários possíveis para o controle da qualidade e da confiabilidade de produtos e processos. Desta forma, investimentos em programas de gestão da qualidade, utilizados pelas empresas para garantir a excelência na qualidade, continuam sendo alvo de análise. Além disto, é sabido que, mesmo após a implantação destes programas, estes precisam passar por uma reavaliação periódica para que sejam readaptados aos novos cenários de negócio (PINTO; LEE HO, 2006).

De acordo com Griffin (1997), os processos de gestão devem evoluir com o tempo para que as empresas possam se manter eficazes e rentáveis. No que se refere aos processos de gestão da qualidade, observa-se que as empresas têm demonstrado um caráter proativo, principalmente aquelas que estão no topo da cadeia produtiva e que trabalham com o desenvolvimento da qualidade de seus fornecedores, sejam eles de matérias-primas ou peças.

A qualidade projetada pelas empresas altera-se devido a diferentes aspectos. Mudanças no ambiente, desgastes dos equipamentos, manuseios durante processos de manufatura, diferenças na composição de matérias-primas, mudanças de operadores e mudanças nos métodos de fabricação e de medição são alguns destes aspectos (RUTHES; CERETTA; SONZA, 2006). Assim, para características consideradas críticas, torna-se necessário o monitoramento constante destes itens para que, em caso de anomalias, estas sejam corrigidas e o sistema produtivo volte a operar de maneira satisfatória. Para manter a qualidade dos processos desenvolvidos por uma empresa, Anil *et al.* (2004) colocam que a organização deve institucionalizar programas de qualidade através de abordagens científicas. Os autores complementam que programas de qualidade, como os Programas Seis Sigma, devem ter foco na gestão dos processos e visibilidade multidisciplinar para que sua execução seja bem sucedida. Tais programas têm sido implantados nas empresas desde a década de 80 do Século XX. No entanto, desde sua criação até os dias atuais, passaram-se mais de 30 anos e

ocorreram mudanças no mercado que impactaram diretamente no modo como os gestores executam e gerenciam programas de qualidade (SANTOS; MARTINS, 2008).

Este artigo discute a operacionalização de programas Seis Sigma em uma organização dinâmica, que atua em grandes mercados, oferecendo produtos de elevada complexidade técnica e alta integração com o mercado consumidor. Para isso, o trabalho utiliza como ponto de partida o diagnóstico dos principais problemas que dificultam a implantação e a execução dos programas Seis Sigma como rotina corporativa. Neste contexto, a questão que norteia o estudo é: Como sedimentar o programa Seis Sigma como parte da cultura de solução de problemas em uma organização contextualizada em um ambiente dinâmico, ou seja, em um mercado sazonal e com equipes de alta rotatividade interna? Em resposta a esta pergunta, este trabalho propõe diretrizes de implantação do programa Seis Sigma em empresas dinâmicas, para que estas sejam capazes de absorver as constantes variações nas funções das pessoas e utilizar esse programa em paralelo a atividades rotineiras, como parte da cultura da organização.

A seguir são apresentados: (i) a metodologia utilizada para estudo de caso e proposição de diretrizes que orientem para a melhoria dos programas Seis Sigma; (ii) o referencial teórico utilizado para embasamento das propostas apresentadas; (iii) o estudo de caso da empresa analisada e; (iv) as considerações finais sobre o trabalho desenvolvido.

2.2 QUALIDADE E PROGRAMAS SEIS SIGMA

O programa Seis Sigma tem se mostrado eficiente principalmente pela filosofia de planejar e analisar a solução do problema antes da ação. Além disto, os benefícios já aprovados neste programa podem ser extensivos a várias outras áreas da empresa (ANTONY; BANUELAS, 2002). Assim, os programas Seis Sigma são considerados projetos abrangentes e, por isto, devem ser gerenciados utilizando ferramentas e técnicas de gestão de projetos (PMBOK, 2008). Além disto, salienta-se que os projetos estão cada vez mais dinâmicos, visto que incorporam noções de projetos colaborativos e também a gestão de projetos ágeis – projetos cujas metodologias são orientadas ao resultado, uma vez que permitem adaptar o processo para absorver mudanças de requerimento, escopo e funcionalidades do produto (ANGIONI *et al.*, 2006).

Parast (2011) coloca que práticas, técnicas e diretrizes de gestão de projetos podem contribuir com a gestão de programas Seis Sigma – o que sugere a ligação entre a gestão da qualidade e a gestão de projetos e a relaciona como um fator que irá impulsionar o futuro de

projetos de melhoria da qualidade. Porém, programas com gestão multidisciplinar são repletos de desafios (ANIL *et al.*, 2004), pois envolvem complexidades como a identificação de dependências entre equipes multifuncionais, o compartilhamento de recursos dentre os projetos e atividades e responsabilidades que se sobrepõem entre as equipes. Assim, a alternativa para os autores é que haja um gerente que saiba mitigar com a equipe o conflito de interesses ao longo de todo ciclo do programa.

Corroborando com Parast (2011), Nobelius (2004) define que a aplicação da gestão de projetos em empresas proporciona melhores resultados, maior qualidade e redução de custos no desenvolvimento de produtos. Assim, esta aplicação alinha-se com os objetivos das empresas que buscam reduzir a complexidade e o custo para que se mantenham competitivas.

2.3 FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DO SEIS SIGMA

A gestão dos programas Seis Sigma deve ser reavaliada periodicamente pelas empresas como forma de adaptação ao dinamismo dos ciclos de desenvolvimento e ao uso de tecnologias mais complexas no desenvolvimento de novos produtos. Desta forma, devido à complexidade e ao dinamismo existente neste processo, permanece aos gestores o desafio de gerenciar estes programas eficientemente e promovendo a inovação (PARAST, 2011). Parast (2011) também afirma que a gestão deste processo de atualização possui implicações operacionais e estratégicas dentro da organização. Para o autor, duas questões importantes na gestão deste processo são o alinhamento entre estratégias e operações e a análise das soluções a partir da relação *trade-off* que se estabelece entre custo e qualidade.

Segundo Anil *et al.* (2004), os programas de qualidade, em especial o Seis Sigma, possuem duas abordagens: a abordagem *hard*, que envolve o conhecimento de técnicas estatísticas e computacionais; e o conhecimento ou habilidades *soft*, que envolve a gestão de pessoas e de equipes. Cicmil (2000) complementa quando afirma que é o mercado atual que direciona os programas de melhoria da qualidade. Além disto, o autor relaciona os projetos a um conjunto de práticas que visam proporcionar produtos ou serviços de melhor qualidade a partir da integração com práticas organizacionais e da utilização mais eficaz de recursos.

A gestão da qualidade promove uma cultura organizacional na qual todos os procedimentos de qualidade ficam sujeitos a uma avaliação e à melhoria contínua do sistema (MARQUES, 2006). Desta forma, a gestão da qualidade pode ser vista como uma estrutura capaz de aproximar todas as

atividades envolvidas nas operações, como planejar, fabricar e entregar um produto ou serviço de qualidade.

O programa Seis Sigma foi criado com o objetivo de analisar a ocorrência de defeitos e minimizá-los a partir da redução da variabilidade das dimensões utilizadas para verificar o atendimento das especificações. Além disto, com o tempo, os Programas Seis Sigma passaram a ser vistos como uma filosofia de solução de problemas, que prega a análise e o diagnóstico do problema antes da realização de ações de melhoria (SMITH, 2005; PFEIFER *et al.*, 2004). Assim, os programas Seis Sigma passaram a ser considerados projetos de melhoria, onde um dos diferenciais passou a ser o envolvimento de todos os níveis hierárquicos da organização. Neste contexto, ressalta-se que, geralmente, a iniciativa da implantação de projetos Seis Sigma parte do presidente da empresa (CEO – *Chief Executive Officer*) e a escolha dos projetos é realizada pelos *Champions*, pessoas que pertencem ao quadro da alta direção. Desta forma, evidencia-se que os projetos têm o apoio e o compromisso efetivo da alta gerência, o que aumenta a chance de sucesso e reduz a resistência às mudanças (BOTHE; BOTHE, 2000).

A política de priorização e de seleção dos projetos pode ser vista como outra característica dos programas Seis Sigma. Neste contexto, segundo Kulkarni (2004), uma das principais diretrizes para seleção de projetos é assegurar que estes atendam às metas estratégicas da empresa e contribuam para o aumento da satisfação dos consumidores (KULKARNI, 2004). Além disto, a partir da seleção dos projetos, deve haver a mensuração do possível aumento da lucratividade da empresa. Assim, pode-se estimar o *saving* do projeto, visto como o retorno esperado caso aquele problema ou oportunidade de melhoria seja resolvido ou consumado (FERNANDES, 2006).

O sucesso dos programas Seis Sigma está fortemente alicerçado nos resultados obtidos a partir da utilização de ferramentas estatísticas (MONTGOMERY, 2000). Assim, considera-se que a aplicação da metodologia Seis Sigma é influenciada pelos efeitos benéficos da assimilação dos princípios do pensamento estatístico. De modo complementar, considera-se que tanto as técnicas estatísticas como os programas Seis Sigma influenciam na implantação dos projetos. No entanto, um possui impacto maior na concepção e definição (pensamento estatístico) e outro na execução (metodologia Seis Sigma) (SANTOS; MARTINS, 2008).

Além dos aspectos anteriormente descritos, salienta-se que o grau de conhecimento a respeito dos programas Seis Sigma define o papel dos envolvidos nestes projetos. Assim, esses podem receber as seguintes denominações: *Master Black Belt* (MBB) – quando possuem alto conhecimento de estatística e se responsabilizam pela seleção dos projetos juntamente com os

Champions; *Black Belts* (BB) – quando lideram as equipes na condução dos projetos com alto conhecimento técnico; *Green Belts* (GB) – quando são integrantes das equipes com conhecimentos de ferramentas básicas ou lideram equipes na condução de projetos funcionais e; *White Belts* (WB) – quando se tratam de profissionais do nível operacional da empresa com conhecimento de ferramentas mais simples e que servem de suporte aos *Green Belts* e aos *Black Belts* (RODRIGUES; WERNER, 2008; MERGULHÃO, 2003). Um resumo dos principais fatores críticos é sintetizado no Quadro 1.

Quadro 1: Principais fatores críticos de sucesso do programa Seis Sigma encontrados na literatura

Fatores Críticos de Sucesso encontrados na literatura	Autores
Envolvimento e comprometimento da liderança	Pande et al (2000); Rodrigues & Werner (2008); Antony & Banuelas (2002); Carvalho et al (2007); Andrietta & Miguel (2007); Mullavey (2005); Dusharme (2003)
Funcionários comprometidos com a mudança	Pande et al (2000); Rodrigues & Werner (2008); Antony & Banuelas (2002); Andrietta & Miguel (2007); Mullavey (2005); Dusharme (2003)
Infra-estrutura organizacional	Pande et al (2000); Rodrigues & Werner (2008); Antony & Banuelas (2002); Carvalho et al (2007); Mullavey (2005);
Treinamento para formação de <i>Green Belts</i> e <i>Black Belts</i>	Pande et al (2000); Rodrigues & Werner (2008); Antony & Banuelas (2002); Carvalho et al (2007); Andrietta & Miguel (2007); Mullavey (2005); Dusharme (2003)
Responsáveis habilitados para a gestão dos projetos	Rodrigues & Werner (2008); Antony & Banuelas (2002); Carvalho et al (2007); Mullavey (2005);
Projetos bem selecionados	Rodrigues & Werner (2008); Antony & Banuelas (2002); Carvalho et al (2007); Andrietta & Miguel (2007); Mullavey (2005); Dusharme (2003)
Conhecimento da metodologia Seis Sigma	Pande et al (2000); Rodrigues & Werner (2008); Antony & Banuelas (2002); Carvalho et al (2007); Andrietta & Miguel (2007); Mullavey (2005);
Alinhamento do Seis Sigma com as estratégias do negócio	Pande et al (2000); Rodrigues & Werner (2008); Antony & Banuelas (2002); Carvalho et al (2007);
Conexão dos processos da empresa com os requisitos dos clientes	Pande et al (2000); Rodrigues & Werner (2008); Antony & Banuelas (2002); Carvalho et al (2007);
Consideração do impacto dos projetos Seis Sigma nos recursos humanos da empresa	Rodrigues & Werner (2008); Antony & Banuelas (2002); Mullavey (2005);
Ligação entre os projetos da empresa com seus fornecedores	Rodrigues & Werner (2008); Antony & Banuelas (2002);
Consolidação dos ganhos com a área financeira ou controladoria	Pande et al (2000); Rodrigues & Werner (2008); Mullavey (2005); Dusharme (2003)
Reconhecimento à equipe de projeto	Mullavey (2005)
Divulgação dos projetos e seus resultados	Pande et al (2000); Rodrigues & Werner (2008); Mullavey (2005)

Fonte: Primária

2.4 METODOLOGIA DE PESQUISA

Este trabalho caracteriza-se como um estudo de natureza exploratória que utiliza uma abordagem qualitativa para propor diretrizes de implantação de programas Seis Sigma em uma organização que se caracteriza por possuir variações de demanda e de escala de funcionários. Assim, a partir deste estudo, buscou-se na literatura subsídios para a solução dos problemas encontrados pela empresa para implantar com sucesso programas Seis Sigma. Posteriormente, realizou-se a elaboração de um modelo de diretrizes que direcionem a organização para a solução dos problemas identificados.

A partir do contexto apresentado e da questão de pesquisa elaborada para este trabalho foram estabelecidas quatro etapas para que fossem atingidos os objetivos propostos. São elas: (i) Diagnóstico dos principais problemas encontrados para implantação e execução dos programas Seis Sigma. Este diagnóstico foi realizado em nível corporativo na empresa; (ii) Compilação e estratificação dos resultados do diagnóstico em categorias de problemas; (iii) Comparação dos problemas levantados na etapa de diagnóstico com as soluções apresentadas na literatura e; (iv) Elaboração de diretrizes de implantação de programas Seis Sigma em empresas contextualizadas em ambientes dinâmicos. O Quadro 2 apresenta as etapas desenvolvidas, os objetivos e o produto obtido em cada uma das fases.

Quadro 2: Etapas realizadas para atingir os objetivos propostos pelo trabalho

Etapa	Objetivos da etapa	Produto da etapa
1. Diagnóstico dos principais problemas para implantação do programa Seis Sigma	Criar um roteiro qualitativo de pesquisa; Definir estratégia de coleta de dados; Coletar dados junto a profissionais da Corporação da empresa em análise;	Lista dos principais problemas e soluções possíveis para esses segundo gestores e integrantes de equipes de programas Seis Sigma
2. Compilação e estratificação dos resultados em categorias de problemas	Agrupar resultados por problemas e diretrizes	Categorização dos principais problemas na visão dos gestores e dos envolvidos nas equipes de Seis Sigma
3. Comparação dos resultados do diagnóstico com os fatores críticos de sucesso propostos pela literatura para efetividade do programa Seis Sigma	Comparar fatores críticos de sucesso para programas Seis Sigma identificados na literatura com fatores críticos identificados na pesquisa qualitativa	Análise qualitativa confrontando os resultados da pesquisa e da literatura
4. Elaboração de diretrizes de implantação e execução de programas Seis Sigma	Listar diretrizes de melhoria baseado na literatura e nos resultados da pesquisa junto aos envolvidos nos projetos do estudo de caso	Lista com principais diretrizes consideradas como requisitos para o sucesso de programas Seis Sigma

Fonte: Primária

Assim, como resultado, espera-se que este estudo possa ser replicado em organizações que enfrentam problemas semelhantes e pretendem apoiar-se em um método científico para solucionar os problemas encontrados. O detalhamento do método será apresentado concomitantemente aos resultados encontrados nos itens subsequentes.

2.5 ESTUDO DE CASO: PROGRAMA SEIS SIGMA EM UMA DAS EMPRESAS DE UMA CORPORAÇÃO MULTINACIONAL

A empresa em estudo atua em um segmento da economia brasileira em que as variações de demanda dos produtos são sazonais. Outra característica deste mercado é que, historicamente, a cada ciclo de aproximadamente quatro anos, há mudanças na demanda de produtos. Estes, por sua vez, são complexos e de alto valor agregado. Neste contexto, cabe ressaltar que os programas Seis Sigma começaram a ser desenvolvidos nesta empresa no ano de 2006. Para tanto, foram treinados profissionais *Green Belts* e *Black Belts* e atribuídos a estes alguns projetos definidos pela liderança da empresa, composta pelo Gerente de Fábrica e os Gerentes das áreas de Engenharia do Produto, Engenharia de Manufatura, Operações, Qualidade, Manutenção, Recursos Humanos, Suporte ao Produto, Compras e Logística Externa.

Quanto ao desenvolvimento dos projetos, salienta-se que as revisões destes aconteceram conforme a necessidade. Além disto, ressalta-se que havia um objetivo a ser atingido, mas este não estava relacionado aos indicadores de desempenho individuais dos profissionais. Assim, compreende-se que não havia um indicador de desempenho dos projetos da empresa que pudesse ser visto como uma meta a ser atingida. Acredita-se, assim, que, devido a estes aspectos, os projetos caíram em descrédito e, por isso, a maioria não foi finalizada ou implantada. O histórico de projetos Seis Sigma iniciados pela empresa em estudo pode ser visualizado na Figura 2.

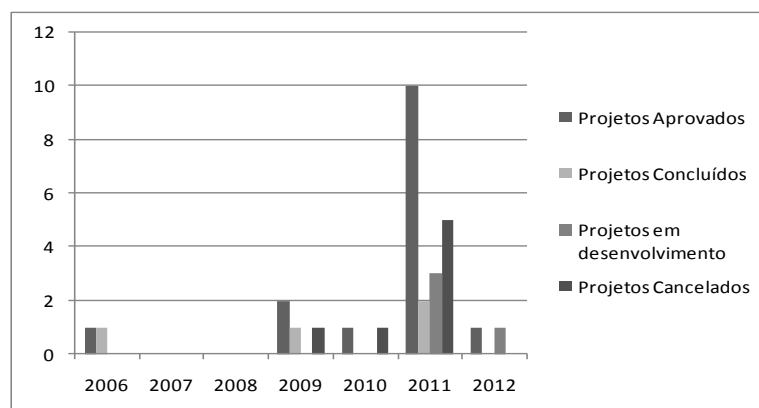


Figura 2: Histórico de programas Seis Sigma na empresa em estudo

A partir do histórico de implantação de programas Seis Sigma na empresa em questão, apresentado na Figura 2, pode-se observar a baixa incidência de implantação de programas deste tipo entre os anos de 2006 e 2010 e o aumento significativo de projetos aprovados no ano de 2011. Tal fato deve-se ao estímulo da alta gerência durante este período para que programas Seis Sigmas fossem implantados. No entanto, destaca-se também a elevada quantidade de projetos cancelados no ano de 2011, 5 no total, e também o baixo número de programas Seis Sigma aprovados no ano de 2012, ocorrido em virtude da necessidade de reavaliação da implantação e da execução dos programas na empresa.

Cabe ressaltar ainda que, no ano de 2011, o programa Seis Sigma foi retomado por iniciativa da Corporação, e não apenas da empresa em estudo. Além disto, foi criado um evento anual para apresentação, compartilhamento e premiação de projetos, chamado de *Business Improvement Conference*. Tal fato desencadeou a necessidade de uma reorganização da empresa, em que alguns profissionais foram selecionados para realizar o treinamento para formação de *Black Belts*. Este treinamento incluiu o desenvolvimento de um projeto Seis Sigma, tipo de projeto que necessita aproximadamente um ano para ser concluído. Além disto, ressalta-se que, ao longo deste tempo, o pessoal treinado não deixou de exercer sua função principal, o que evidenciou que estes treinamentos são atividades secundárias para o pessoal envolvido. Assim, o tempo para desenvolvimento do projeto e a obtenção do conhecimento podem ser citados como alguns dos maiores problemas enfrentados pela organização.

Além dos aspectos anteriormente citados, ressalta-se que é comum haver rotação de função dos colaboradores na empresa em questão. Estas rotações acontecem, geralmente, a cada 2 ou 3 anos. Assim, caso o *Black Belt* obtenha a formação em 1 ano, teoricamente ele terá 1 ou 2 anos para desenvolver projetos Seis Sigma antes de assumir outra função. Desta forma, caso a empresa não esteja organizada e voltada à execução dos projetos Seis Sigma, e não possua um plano de sucessão para os *Black Belts*, fatalmente ela perderá o conhecimento em um curto período de tempo.

A rotina de estabelecimento de programas Seis Sigma geralmente acontece seguindo as seguintes atividades: após a formação de *Black Belts*, são escolhidos alguns programas Seis Sigma para serem desenvolvidos. Logo, é necessário que a liderança revise os projetos para garantia de que estes sejam desenvolvidos dentro dos cronogramas e atinjam seus objetivos. Para isto, a avaliação dos projetos é realizada pela metodologia DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*– ou em português Definir, Medir, Analisar, Melhorar, Controlar), capaz de identificar obstáculos e oportunidades de melhoria nos projetos executados. No entanto, também é necessário

entender quais são os obstáculos de cada uma destas fases para auxiliar os times de projetos a removê-los. Caso isto não aconteça, há chance dos projetos caírem em descrédito, pois as equipes ficarão bloqueadas pelas dificuldades encontradas em determinada fase e os resultados serão restritos. Além disso, corre-se o risco deste ciclo se repetir a cada nova tentativa de implantação do programa Seis Sigma.

As próximas subseções apresentam o detalhamento das etapas elaboradas por este estudo para solução dos problemas identificados na empresa observada. Essas percorrem as seguintes etapas: (i) Diagnóstico dos principais problemas dos programas Seis Sigma; (ii) Compilação e estratificação dos resultados em categorias de problemas, (iii) Comparação dos problemas levantados na etapa de diagnóstico com as soluções apresentadas na literatura e; (iv) Elaboração de diretrizes de melhoria nos programas Seis Sigma para o caso selecionado.

2.6 DIAGNÓSTICO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS DOS PROGRAMAS SEIS SIGMA

Para adequar as melhorias a situação da empresa, inicialmente realizou-se um diagnóstico baseado na percepção dos envolvidos. A pesquisa consistiu na aplicação de um questionário qualitativo que possuiu como objetivo conhecer a percepção de gestores e envolvidos nos projetos Seis Sigma sobre as dificuldades e soluções utilizadas para implantação destes programas. A elaboração das questões foi realizada a partir dos objetivos da pesquisa, que se relacionavam com o levantamento da percepção atual dos gestores por meio do levantamento das dificuldades e também das soluções apresentadas pelos mesmos.

Após procedeu-se a coleta de dados, que foi realizada na edição de Abril de 2012 do evento *Business Improvement Conference* (BIC) realizado pela Corporação a nível regional (América do Sul). Considerou-se esta conferência de periodicidade anual um bom local para coleta de dados, pois esta possui como objetivo compartilhar o conhecimento adquirido sobre programas Seis Sigma na Corporação. Assim, caracteriza-se por reunir uma amostragem significativa de profissionais com experiência em programas Seis Sigma.

Na edição de 2012, os profissionais participantes do encontro corresponderam a diretores, gerentes, supervisores e colaboradores individuais da Corporação. Assim, a questão que norteou a pesquisa realizada foi: Quais são as dificuldades existentes e quais são as melhorias passíveis de serem executadas durante a implantação e a execução de projetos Seis Sigma nas empresas da Corporação?

Para a realização da pesquisa, foi disponibilizado um questionário em um ambiente da Internet, para o qual foi concedido acesso a todos os participantes do BIC. A pesquisa foi primeiramente apresentada a todos, explicando suas razões, objetivos e questões. Após a apresentação, foi enviado um e-mail aos participantes solicitando que acessassem o site especificado para que o questionário fosse respondido. A pesquisa foi dividida em três blocos: o primeiro buscou caracterizar os respondentes; o segundo procurou entender os fatores que impactam a implantação dos programas Seis Sigma nas diferentes empresas da Corporação; e o terceiro, por sua vez, buscou entender os aspectos que impactam as atividades de execução dos programas. O Quadro 3 apresenta o questionário enviado aos respondentes.

Quadro 3: Questionário disponibilizado aos respondentes

Caracterização dos respondentes	
1	Qual é seu cargo atual?
2	Você foi um membro de equipe de projeto Seis Sigma?
3	Qual é seu nível Seis Sigma?
4	Em quantos projetos Seis Sigma você participou?
Implantação do Seis Sigma	
5	Considerando sua experiência, quais são os obstáculos (dificuldades) para a implementação do Seis Sigma numa organização?
6	Qual é a função da liderança na implementação e manutenção do Seis Sigma?
Execução do Seis Sigma	
7	Quais fatores deveriam ser considerados para a escolha correta dos projetos Seis Sigma, em sua opinião?
8	Qual é sua sugestão para podermos reter a cultura Seis Sigma e manter o trabalho do projeto, considerando uma alta rotatividade interna?
9	Em sua opinião, qual é o percentual de horas de trabalho que os profissionais abaixo deveriam dedicar aos projetos Seis Sigma? Black Belts: Green Belts: Time de Projeto: Master Black Belt:
10	Quais são os fatores mais significantes para manter a cultura Seis Sigma na organização?
11	Quais são os fatores mais significantes relacionados ao Gerenciamento para manter a cultura Seis Sigma na organização, em sua opinião?
12	Quais são os fatores mais significantes relacionados à Seleção de Projetos para manter a cultura Seis Sigma na organização, em sua opinião?
13	Quais são os fatores mais significantes relacionados à Execução para manter a cultura Seis Sigma na organização, em sua opinião?

14	Quais são os fatores mais significantes relacionados aos Registros dos Resultados dos Projetos para manter a cultura Seis Sigma na organização, em sua opinião?
15	Quais são os fatores mais significantes relacionados aos Resultados para manter a cultura Seis Sigma na organização, em sua opinião?
16	Se você tivesse autonomia para implementar e gerenciar o processo Seis Sigma na sua Unidade, Divisão, Plataforma ou Região, o que você faria?

Fonte: Primária

Dos 70 convidados do evento Business Improvement Conference, 42 responderam as questões da pesquisa, representando uma adesão de 60%. A Figura 3 apresenta a distribuição dos respondentes por cargo na Corporação.

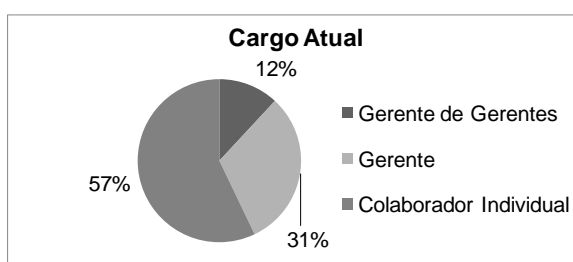


Figura 3: Distribuição dos cargos dos respondentes da pesquisa

A partir da Figura 3 pode-se observar que a maioria dos respondentes da pesquisa correspondeu a colaboradores individuais (profissionais de áreas técnicas, não gestores) (57,1%), seguido por gerentes (31%) e gerentes de gerentes (11,9%). Tal aspecto pode ser considerado natural, visto que a maioria dos participantes dos BICs são colaboradores individuais. Além disto, os participantes também foram questionados quanto ao seu nível de formação Seis Sigma. Quanto a isto, verificou-se que a maioria dos respondentes do questionário possui a formação *Black Belt* (45,2%). Tal fato evidencia que a maior parte das respostas foi obtida junto a colaboradores que possuem formação estendida e prática de Seis Sigma. Além disto, chamou atenção também a parcela de respondentes que não possuía formação Seis Sigma (26,2%). Tal fato pode ser creditado à medida que a Corporação busca popularizar os programas Seis Sigma dentro da sua organização.

Além do cargo e da formação Seis Sigma obtida por cada respondente, também foi questionado a estes a quantidade de participações em projetos Seis Sigma. A partir das respostas obtidas, pode-se observar que 73,8% dos questionados já participou de algum projeto deste tipo. Tal percentual pode ser considerado satisfatório, visto que este estudo buscou identificar os principais problemas encontrados para a implantação de programas Seis Sigma e também as soluções adotadas pelos participantes.

2.7 COMPILAÇÃO E ESTRATIFICAÇÃO DOS RESULTADOS EM CATEGORIAS DE PROBLEMAS

Os resultados da pesquisa foram compilados pelo autor principal. As respostas de cada questão foram agrupadas de acordo com a frequência em que foram reportadas; as respostas consideradas para o estudo foram aquelas mencionadas por 2 ou mais respondentes e são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Questões e respostas obtidas no questionário qualitativo

Questão	Respostas	Frequência	Percentual
1. Considerando sua experiência, quais são os obstáculos (dificuldades) para a implementação do Seis Sigma numa organização?	Falta de dedicação ou de disponibilidade dos membros da equipe ou de seu líder	8	18,9%
	Falta de uma cultura voltada aos Seis Sigma	6	15,1%
	Falta de apoio da liderança da empresa	6	13,2%
	Não entendimento, por parte da liderança da empresa ou dos colaboradores, dos benefícios do programa Seis Sigma	5	11,3%
	Falta de tempo dedicado ao projeto	5	11,3%
	Falta de pessoas dedicadas ao Seis Sigma	3	7,5%
	Falta de treinamento para os funcionários sobre Seis Sigma	2	5,7%
	Tamanho, escopo e priorização inadequados dos projetos	2	5,7%
	Solução de projetos não significativos para o negócio	2	3,8%
	Outras	3	7,5%
2. Qual é a função da liderança na implementação e manutenção do Seis Sigma?	Apoiar a equipe do projeto	10	24,1%
	Orientar a equipe do projeto	9	20,4%
	Alocar recursos (pessoas, capital, etc.) para o projeto	6	14,8%
	Monitorar o programa Seis Sigma	5	11,1%
	Remover dificuldades encontradas pela equipe de projeto	3	7,4%
	Motivar a equipe de projeto	2	5,6%
	Selecionar e priorizar projetos	2	5,6%
Outras	5	11%	
3. Quais fatores deveriam ser considerados para a escolha correta dos projetos Seis Sigma, em sua opinião?	Alinhamento à estratégia de negócios da companhia	9	22%
	Atendimento às necessidades do negócio	8	18,6%
	Impacto positivo na satisfação do cliente	7	17%
	Redução de custo de produção	4	10,2%
	Recursos disponíveis (pessoas, capital, tempo)	3	6,8%
	Melhoria dos indicadores de negócio da companhia	3	6,8%
Outras	8	18,6%	
4. Qual é sua sugestão para podermos reter a cultura Seis Sigma e manter o trabalho do projeto, considerando uma alta rotatividade interna?	Realizar treinamento sobre Seis Sigma para os funcionários	10	23,5%
	Criar uma estrutura sustentável de longo prazo com foco no Seis Sigma	7	17,6%
	Reconhecer as equipes de projeto Seis Sigma	6	14,7%
	Engajamento da gerência da empresa nos projetos Seis Sigma	5	11,8%
	Definir uma quantidade de projetos implementados necessários para assumir nova posição	4	8,8%
	Aumentar a quantidade de projetos a serem desenvolvidos no ano	2	5,9%
	Comunicar os resultados dos projetos	2	5,9%
	Outras	5	11,8%
5. Quais são os fatores mais significantes para manter a cultura Seis Sigma na organização?	Engajamento da liderança da empresa no Seis Sigma	7	17,6%
	Apoio da liderança da empresa para os projetos	7	15,7%
	Reconhecimento às equipes do projeto Seis Sigma	5	11,8%
	Os projetos devem apresentar resultados positivos e significantes (redução de custo, melhoria de processo) para a empresa	5	11,8%
	Engajamento dos funcionários com Seis Sigma	4	9,8%
	Seleção dos projetos de acordo com os objetivos da empresa	3	7,8%
Manutenção e reconhecimento através de fóruns, conselhos,	3	7,8%	

	comunidades de prática		
	Treinamento dos funcionários de coaching	3	7,8%
	Outras	4	9,8%
6. Quais são os fatores mais significantes relacionados ao Gerenciamento para manter a cultura Seis Sigma na organização, em sua opinião?	Apoio às equipes de projeto, não somente em palavras, mas também em reconhecimento e acompanhamento	11	26,3%
	Alocar recursos (pessoal, capital, etc.) para o projeto	8	18,4%
	Treinamento em Seis Sigma para a gerência da empresa	8	18,4%
	Os projetos devem apresentar resultados positivos e significantes (redução de custo, melhoria de processo) para a empresa	4	10,5%
	Criar uma cultura voltada aos Seis Sigma	4	10,5%
	Estabelecer um objetivo anual de melhoria ou redução de custo	3	7,9%
	Outras	3	7,9%
7. Quais são os fatores mais significantes relacionados à Seleção de Projetos para manter a cultura Seis Sigma na organização, em sua opinião?	Os projetos devem estar alinhados com o Planejamento Estratégico da empresa	15	36,7%
	Os projetos devem ter impacto positivo para satisfazer as necessidades do negócio	11	26,7%
	Os projetos devem apresentar resultados positivos e significativos (redução de custo, melhoria de processo) para a empresa	4	10%
	Evitar projetos muito longos	4	10%
	Incluir metas do projeto na Avaliação de Desempenho do funcionário	3	6,7%
	Outras	4	10%
	8. Quais são os fatores mais significantes relacionados à Execução para manter a cultura Seis Sigma na organização, em sua opinião?	A equipe deve estar dedicada ao projeto Seis Sigma	20
A gerência da empresa deve apoiar e monitorar a execução de projetos Seis Sigma		8	17,9%
Deve haver disciplina para seguir as etapas e o cronograma do projeto		5	10,7%
Estabelecer prioridades entre projetos e trabalhos diários		3	7,1%
Os resultados dos projetos devem estar relacionados com a melhoria do negócio		3	7,1%
Outras		5	10,8%
9. Quais são os fatores mais significantes relacionados aos Registros dos Resultados dos Projetos para manter a cultura Seis Sigma na organização, em sua opinião?	Os resultados dos indicadores devem ser verificados pelos donos dos processos; os resultados da economia devem ser validados pela controladoria e refletidos em indicadores do negócio	15	36%
	Definição de um diretório comum para gravar os registros dos projetos e compartilhar com a organização	13	32%
	Monitoramento e avaliação adequados realizados pelo responsável pelo projeto (Champion) e a liderança da empresa	5	12%
	Reconhecimento para todos os membros da equipe de projeto	5	12%
	Outras	3	8%
	10. Quais são os fatores mais significantes relacionados aos Resultados para manter a cultura Seis Sigma na organização, em sua opinião?	Os resultados dos projetos deveriam ser sempre calculados e validados pela área financeira da empresa. Deve ser definido um objetivo de redução de custos por ano	15
Atingir os resultados almejados nos projetos		13	30,4%
Aprovação dos projetos e de seus <i>charters</i>		5	13%
Não investir em projetos que não tragam resultados para o negócio		4	8,7%
Buscar objetivos desafiadores e alinhados com o negócio		4	8,7%
Outras		2	4,3%

Fonte: Primária

A partir da observação da Tabela 1 pode-se observar que os obstáculos existentes para implantação de programas Seis Sigma citados relacionam-se a aspectos como disponibilidade de recursos (18,9%), como pessoas e tempo, e cultura e apoio da alta gerência da empresa (15,1%). Com relação às funções atribuídas à liderança, os respondentes citaram que esta deve, basicamente, apoiar (24,1%), orientar (20,4%), alocar (14,8%) e monitorar os recursos necessários para o sucesso dos projetos (11,1%). Neste contexto, para a escolha destes projetos, alguns dos fatores a serem

considerados segundo os respondentes são: alinhamento à estratégia (22%) e atendimento das necessidades de negócios da empresa (18,6%), impacto na satisfação do cliente (17%) e redução dos custos de produção (10,2%). Com relação às sugestões para reter a cultura na organização, destacaram-se os aspectos vinculados a treinamento (23,5%), estrutura (17,6%), reconhecimento (14,7%) e engajamento da alta gerência (11,8%). Tal aspecto pode ser observado também quando foi questionado o percentual de horas que os profissionais deveriam dedicar aos projetos. O percentual médio do tempo de dedicação foi: (i) Master Black Belts: 69%; (ii) Black Belts: 50%; (iii) Green Belts: 27%; (iv) Time de Projeto: 21% do tempo disponível aos programas desenvolvidos.

Com relação aos fatores significantes para manter a cultura Seis Sigma na organização, os respondentes os relacionaram basicamente com o engajamento (17,6%), apoio (15,7%) e reconhecimento da alta gerência (11,8%) e com os resultados obtidos que os projetos podem prover (11,8%). De modo complementar, apoio às equipes de projeto (26,3%) e alocação de recursos (18,4%) foram citados como fatores significantes para o gerenciamento da cultura Seis Sigma na organização. Quanto à seleção, os entrevistados citaram que os projetos devem estar alinhados com o planejamento estratégico da empresa (36,7%) e serem vistos como capazes de resultar em resultados positivos para essa (26,7%). A execução dos projetos, por sua vez, foi relacionada com a dedicação (46,4%) e a disciplina da equipe (10,7%) e com o apoio e monitoramento da alta gerência (17,9%).

Por fim, os respondentes levantaram aspectos que podem ser relacionados ao registro de resultados e aos resultados propriamente ditos. Quanto aos registros, os entrevistados citaram que estes podem ser verificados pelos donos dos processos (36%) e alocados e compartilhados em um diretório comum (32%) – aspecto que facilitaria a divulgação dos resultados dos projetos e o reconhecimento dos envolvidos. Com relação aos resultados, os respondentes colocaram que estes devem ser validados pela área financeira da empresa (34,8%) e comparados com os resultados previamente almejados (30,4%).

Além das questões apresentadas na Tabela 1, foram solicitadas sugestões a respeito da forma como cada respondente implantaria o programa Seis Sigma em sua área de responsabilidade – unidade, divisão, plataforma de produtos ou região. Estas sugestões são apresentadas na Tabela 2. Para melhor entendimento, essas foram categorizadas por afinidade, segundo os seguintes aspectos: (i) estrutura organizacional, (ii) recursos, (iii) treinamento, (iv) definição de projetos e (v) realização de projetos.

Tabela 2: Sugestões para melhoria da implantação de programas Seis Sigma

Aspecto	Sugestão	Frequência
Estrutura organizacional	Definir uma estrutura organizacional de Seis Sigma (MBB, BB, GB) baseada nas necessidades do negócio e considerando tempo disponível para MBB	2
	Definir uma estratégia global de Seis Sigma	1
Recursos	Alocar recursos (colaboradores) dedicados para liderar times de projetos Seis Sigma	3
	Colocar <i>Black Belts</i> próximos das unidades para dar treinamento e garantir que os projetos <i>Green Belts</i> estejam ocorrendo e entregando resultados	2
	Deixar claro que ou quem são os recursos disponíveis para Seis Sigma e depois criar uma lista com potenciais projetos Seis Sigma e sincronizá-los	1
Treinamento	Treinar mais pessoas para desenvolver as habilidades na metodologia Seis Sigma para desenvolver projetos em diferentes áreas	3
	Educar a liderança para o uso de métodos apropriados para identificar projetos significativos. Selecionar as pessoas certas para trabalhar nestes projetos, compartilhar os resultados com o público e reconhecer publicamente o esforço dos envolvidos	2
	Treinar os envolvidos de acordo com as necessidades do projeto.	
	Treinar os <i>Champions</i> e fazer reuniões mensais entre eles e o comitê para monitoramento	1
Definição de projetos	Alinhar o processo de planejamento estratégico com a definição de projetos Seis Sigma	4
	Alinhar totalmente à avaliação de desempenho e também às estratégias da fábrica	2
	Focar em <i>design for Six Sigma</i>	1
	Colocar mais ênfase na redução de custos de garantia	1
Realização de projetos	Dar apoio aos times na execução dos projetos e recursos. Continuar com o monitoramento do projeto e ter certeza de que os resultados foram refletidos na vida real, reconhecendo a equipe e comunicando resultados	4
	Verificar todas as oportunidades para melhorar o negócio e buscar aprovação e comprometimento da liderança	1
	Melhorar os processos produtivos. Melhorar a cadeia de fornecimento	1
	Implementar o Seis Sigma como um processo da unidade, como outros existentes. Definir o responsável do processo, coordenador, recursos disponíveis em cada área e então definir projetos para trabalhar e alocar recursos de acordo com a necessidade	1

Fonte: Primária

A partir da análise da Tabela 2, percebe-se que os profissionais entrevistados na pesquisa sugerem: (i) desenvolver uma estrutura apropriada para o programa Seis Sigma; (ii) alocar recursos adequadamente; (iii) realizar treinamentos; (iv) definir os projetos de acordo com o planejamento estratégico; e (v) estabelecer uma forma eficiente de gerenciamento desses projetos.

2.8 COMPARAÇÃO DOS PROBLEMAS LEVANTADOS NA ETAPA DE DIAGNÓSTICO COM AS SOLUÇÕES APRESENTADAS NA LITERATURA

A partir da revisão da literatura e dos resultados do diagnóstico da pesquisa, foi possível fazer uma análise dos principais fatores de sucesso para implantação dos programas Seis Sigma nas empresas. O Quadro 4 apresenta fatores críticos de sucesso para implantação do programa Seis Sigma identificados na literatura e também aqueles levantados na pesquisa qualitativa realizada junto aos funcionários da Corporação.

Quadro 4: Comparação entre os fatores críticos de sucesso encontrados na literatura e os identificados em pesquisa qualitativa

Fatores Críticos de Sucesso	Levantamento							Análise	
	Pande et al (2000)	Rodrigues & Werner (2008)	Antony & Banuelas (2002)	Carvalho et al (2007)	Andrietta & Miguel (2007)	Mullavey (2005)	Dusharme (2003)	Literatura	Identificado em Pesquisa Qualitativa
Envolvimento e comprometimento da alta direção com o programa Seis Sigma e com a alocação de recursos apropriados	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mudança cultural – funcionários comprometidos e motivados com a mudança	●	●	●		●	●	●	●	
Existência de infra-estrutura organizacional necessária para introduzir e desenvolver o programa dentro da organização	●	●	●	●		●		●	●
Treinamento métodos, ferramentas estatísticas e habilidades pessoais para nivelamento do conhecimento de todos os envolvidos	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Habilidade de gerenciamento de projetos		●	●	●		●		●	●
Priorização e seleção de projetos, revisão e monitoramento		●	●	●	●	●	●	●	●
Entendimento da metodologia Seis Sigma e seleção adequada de ferramentas e técnicas	●	●	●	●	●	●		●	
Relação do Seis Sigma com a estratégia do negócio.	●	●	●	●				●	●
Orientação dos Projetos ao mercado e necessidades de adaptação de seus processos para atender seus clientes	●	●	●	●				●	●
Relação do Seis Sigma com recursos humanos – os colaboradores devem participar e apoiar as ações para promover resultados		●	●			●		●	●
Projetos em cooperação com fornecedores para garantia da melhoria da qualidade dos seus produtos ou serviços		●	●					●	
Os projetos devem apresentar resultados positivos e significativos (financeiros, melhoria de processo) para a empresa	●	●				●	●	●	●
Reconhecimento à equipe de projeto e celebração do sucesso dos projetos						●		●	●
Comunicar os projetos e resultados para toda a organização	●	●				●		●	●
Incluir as metas do projeto na Avaliação de Desempenho do funcionário									●

Fonte: Primária

Rodrigues e Werner (2008), Antony e Banuelas (2002), Carvalho *et al.* (2007) e Andrietta e Miguel (2007) apresentam que um dos fatores críticos para o sucesso dos programas Seis Sigma é o envolvimento e o comprometimento da direção, uma vez que é esta quem se responsabiliza por definir as metas e avaliar a coerência entre a estratégia da empresa e o projeto Seis Sigma. Em sua pesquisa, Rodrigues e Werner (2008) apresentam também a ligação do Seis Sigma com os clientes e com as estratégias da empresa. Neste âmbito, as autoras destacam que treinamento contínuo e utilização de um método bem estruturado também são fatores críticos de sucesso para os programas Seis Sigma.

Mesmo com a consideração de outros fatores, se não forem investidos tempo e recursos necessários, os esforços para o programa Seis Sigma irão falhar (MULLAVEY, 2005). Em apoio a esta conclusão, Dusharme (2003) apresenta em sua pesquisa que um fator limitante do Programa Seis Sigma é o seu custo de desdobramento e implantação. Sendo assim, quando se trata dos níveis hierárquicos das organizações, o programa Seis Sigma, mais que uma metodologia, é uma cultura que deve ser incentivada e gerenciada pela alta gerência.

Ao apresentar a comparação dos resultados de suas pesquisas na literatura com suas pesquisas práticas, Carvalho *et al.* (2007) relacionam fatores-chave facilitadores para a implantação de programas Seis Sigma. Dentre eles, destacam-se: apoio da alta administração, disponibilidade de recursos financeiros e treinamento. Sendo assim, cabe ressaltar que não basta o desejo de implementação do Seis Sigma por parte das empresas, seus gestores ou funcionários. É necessário dedicar recursos, treinar e formar *Black Belts* e *Green Belts*, para que estes dêem o apoio necessário à organização para que os times de projeto sigam a metodologia adequadamente (SANTOS; MARTINS, 2008; ANTONY; BANUELAS, 2002).

A partir da análise da Tabela 3 pode-se observar que a maioria dos aspectos levantados na literatura foram também identificados na pesquisa qualitativa realizada. Neste âmbito, as diferenças restringiram-se aos aspectos de mudança cultural e de entendimento da metodologia Seis Sigma, que não foram identificados na pesquisa realizada, e ao aspecto que indica que as metas dos projetos podem ser incorporadas na avaliação de desempenho do funcionário, que foi identificado na pesquisa qualitativa e ainda não consta na literatura.

2.9 PROPOSIÇÃO DE DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO E EXECUÇÃO DE PROGRAMA SEIS SIGMA

Partindo da análise dos fatores críticos de sucesso identificados na literatura e dos fatores críticos de sucesso identificados por este estudo, puderam ser listadas dez diretrizes consideradas críticas para implantação de programas Seis Sigma em empresas dinâmicas, conforme pode ser visto na Figura 4.

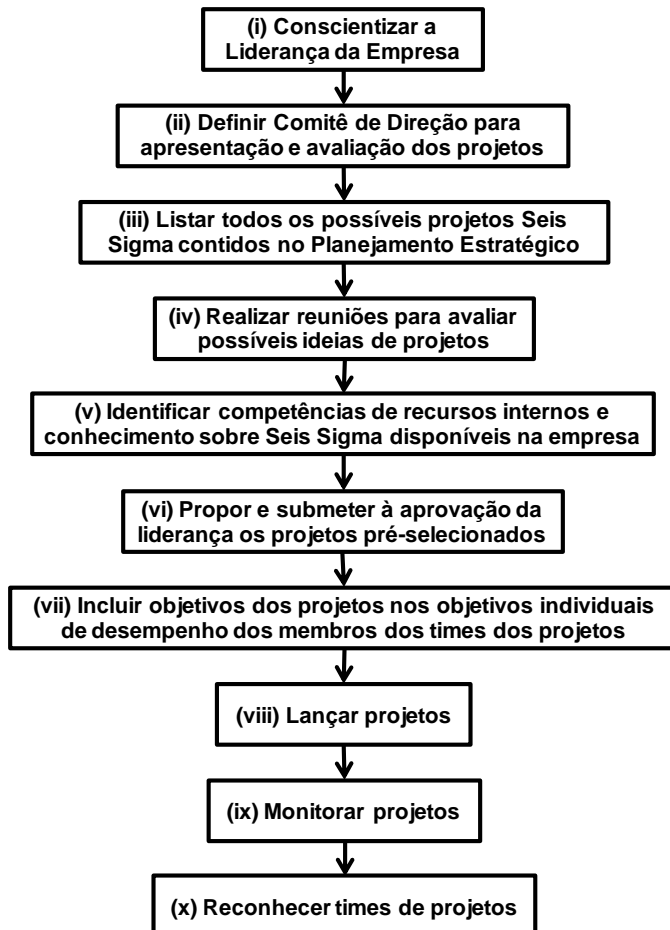


Figura 4: Diretrizes para a implementação do programa Seis Sigma

O desdobramento das diretrizes é realizado a seguir.

– (i) Conscientizar a liderança da empresa: 17,6% dos respondentes afirmaram que deve haver engajamento da liderança da empresa nos programas Seis Sigma. Antony e Banuelas (2002) corroboram com esta diretriz quando afirmam que os programas Seis Sigma devem contar com total comprometimento da liderança da empresa. Assim, estes programas devem ser implantados como projetos significativos, totalmente orientados pelo planejamento estratégico, para que a empresa atinja melhores resultados em seus negócios – onde estes resultados podem se relacionar com a melhoria da qualidade dos processos produtivos, proporcionando aumento da produtividade e à

satisfação dos fornecedores e clientes, o que pode gerar maior lucratividade (ANDRADE *et al.*, 2010).

– (ii) Definir comitê de direção (do inglês *steering committee*) e fórum para apresentação e avaliação dos projetos: Para que a empresa atinja os resultados esperados, é necessário que a liderança da empresa tenha o engajamento com os programas Seis Sigma como uma clara diretriz para desenvolvimento. Assim, com a sensibilização da liderança da empresa, torna-se possível a criação do comitê de direção, que poderia se responsabilizar por monitorar, avaliar e aprovar as fases ou mesmo a conclusão dos projetos. Tal aspecto foi citado por 17,9% dos respondentes da pesquisa realizada por este estudo. Desta forma, este comitê se responsabilizará por eleger um fórum em que as reuniões de monitoramento e avaliação irão ocorrer, bem como sua periodicidade.

– (iii) Listar todos os possíveis projetos Seis Sigma contidos no Planejamento Estratégico: Para Rodrigues e Werner (2008), os projetos Seis Sigma devem estar relacionados com as estratégias da empresa. Assim, partindo-se do Planejamento Estratégico da organização, todos os projetos citados para serem desenvolvidos no próximo ano devem ser avaliados para a identificação de potenciais projetos Seis Sigma. Tal aspecto foi citado por 36,7% dos respondentes da pesquisa realizada por este estudo.

– (iv) Agendar e realizar reuniões para avaliar possíveis projetos: Segundo Pande *et al.* (2000) esta avaliação deveria considerar os três seguintes aspectos: Critérios de benefícios ao negócio (impacto no atendimento de requisitos de clientes externos, impacto financeiro e impacto nas principais competências), critérios de viabilidade (recursos necessários, complexidade e qualificação disponível) e critérios de impacto organizacional (benefícios multifuncionais e benefícios de aprendizado, isto é, novo conhecimento adquirido sobre negócios, clientes e processos). Assim, a partir da identificação dos projetos, o passo seguinte pode ser a identificação de profissionais com conhecimentos da metodologia Seis Sigma (*Green Belts* e *Black Belts*).

– (v) Identificar competências de recursos internos e conhecimento sobre Seis Sigma disponíveis na empresa: A quantidade de profissionais com conhecimentos de *Green Belts* e *Black Belts* dependerá do tamanho da empresa, mas principalmente da quantidade de projetos que esta pretende desenvolver. Neste âmbito, Reis (2003) sugere uma estrutura de aproximadamente 1 *Black Belt* para cada 60 funcionários, bem como 1 a 3 *Green Belts* participantes da equipe de projeto. No entanto, caso não haja profissionais disponíveis com os conhecimentos necessários sobre Seis Sigma, deve-se selecionar e treinar os profissionais – aspecto citado por 23,5% dos respondentes da pesquisa realizada.

- (vi) Propor e submeter à aprovação da liderança os projetos pré-selecionados: Havendo a lista de projetos e os profissionais de Seis Sigma identificados, pode-se montar as equipes de projeto, suas metas e parâmetros. Segundo Weber (2005), as metas e os parâmetros do projeto devem ser definidos em um documento denominado carta de projeto, que é um documento que apresenta o projeto Seis Sigma apropriadamente e detalha aspectos como *project charter*, *business case* e *Champion* dos projetos – líder. Estas informações são apresentadas e submetidas à aprovação da liderança, que definirá quais projetos pré-selecionados serão de fato desenvolvidos.
- (vii) Incluir objetivos dos projetos nos objetivos individuais de desempenho dos membros dos times dos projetos (caso a empresa possua um sistema de avaliação de desempenho dos funcionários): Uma vez definidos os objetivos do projeto, a participação e desempenho de cada funcionário integrante da equipe dos projetos Seis Sigma deve ser considerada na avaliação de desempenho do funcionário na empresa, caso esta possua um – aspecto sugerido por 6,7% dos respondentes para a pergunta relacionada à seleção de projetos Seis Sigma. Tal aspecto foi também identificado nas sugestões para treinamento e definição de projetos listadas por este estudo.
- (viii) Lançar projetos: 26,3% dos participantes da pesquisa sobre gerenciamento de projetos Seis Sigma responderam que, após devidamente documentados e aprovados pela liderança da empresa, os projetos devem ser oficialmente lançados em reunião com os gestores das áreas envolvidas e as equipes de projeto.
- (ix) Monitorar projetos: É importante que os projetos tenham um acompanhamento da liderança da empresa durante seus desenvolvimentos. Ariente *et al.* (2005) constatou, em sua pesquisa, que uma oportunidade de melhoria para os programas Seis Sigma seria estabelecer ferramentas de planejamento e controle, gestão de recursos e estabelecimento de restrições eficazes. Para isto, Parast (2011) sugere que diretrizes de gestão de projetos podem contribuir com a gestão de programas Seis Sigma e isso inclui, por exemplo, a revisão de cada fase do projeto. Cooper (1990), por sua vez, propõe uma abordagem de *stage-gates* para gerenciar processos de inovação, mas que pode ser utilizada para gerenciamento de projetos. Nesta abordagem, o processo é dividido em conjuntos de fases pré-determinadas, cada uma composta por um grupo de atividades preestabelecidas, relacionadas e geralmente paralelas. Assim, o líder de projeto, tal como o *Champion*, pode orientar o projeto de fase em fase, portal a portal, visto que sabe exatamente quais critérios são necessários para passar para o próximo portal e organizar o time para atender os requisitos para este próximo portal (COOPER, 1990). Desta forma, se cada etapa da metodologia DMAIC for considerada uma fase do projeto, então ao final das fases D, M, A, I, C haveria um

portal, ou seja, uma reunião de revisão do projeto entre o *Champion* (líder), a equipe de projeto e a liderança da empresa para apresentação e aprovação dos resultados atingidos.

– (x) Reconhecer times de projetos: Após a aprovação de determinada fase, o projeto segue seu desenvolvimento até sua conclusão. Quando concluído, o projeto deverá ter atingido seus objetivos e os ganhos contabilizados. A partir deste momento, o comitê de direção deve fazer um evento de reconhecimento para a equipe de projeto – aspecto citado por 14,7% dos respondentes da seção da pesquisa que buscava identificar aspectos necessários para que fosse mantida a cultura Seis Sigma. Assim, o objetivo deste evento, além de reconhecer o trabalho realizado, deve ser motivar a equipe de projeto e os demais funcionários da empresa a desenvolver novos projetos. Além disto, o reconhecimento dos participantes também pode servir como publicidade do programa Seis Sigma para todas as áreas da empresa.

2.10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo buscou propor diretrizes de implantação do programa Seis Sigma em empresas contextualizadas em ambientes dinâmicos. Estas diretrizes devem ser capazes de absorver as constantes variações nas funções das pessoas e deverão ser desenvolvidas paralelamente a outras atividades rotineiras, para manter a cultura Seis Sigma na organização. Para isso, foi utilizado um método de trabalho dividido em quatro etapas. São elas: (i) diagnóstico dos principais problemas dos programas Seis Sigma na Corporação da empresa observada; (ii) compilação e estratificação dos resultados do diagnóstico em categorias de problemas, (iii) comparação dos problemas levantados na etapa de diagnóstico com as soluções apresentadas na literatura e; (iv) elaboração de diretrizes de implantação e execução de programas Seis Sigma.

Anteriormente à elaboração das diretrizes de implantação de programas Seis Sigma pretendida por este estudo, foi realizada uma análise comparativa entre os fatores críticos para sucesso dos programas Seis Sigma identificados na literatura e os fatores identificados junto aos funcionários de uma Corporação multinacional. Essa análise identificou que há um alto alinhamento entre os fatores listados pelas duas fontes de informações. Assim, considera-se que tal aspecto indica que é difundido o conhecimento a respeito dos requisitos necessários para o sucesso dos programas Seis Sigma, o que pôde ser considerado como um aspecto positivo.

As diretrizes para implantação dos programas Seis Sigma propostas por este estudo foram divididas em 10 atividades. Entre estas, está relacionar todos os possíveis projetos Seis Sigma

contidos no planejamento estratégico da empresa seguindo o método DMAIC. Assim, esta prática estaria, também, reabilitando os funcionários que realizaram os treinamentos de *Green* ou *Black Belt* há mais tempo, e tornando-os aptos a participar de outros projetos futuros, independentemente da área da empresa em que venham a trabalhar.

Como resultados deste estudo, espera-se que a utilização das diretrizes apresentadas permita que a empresa analisada, assim como qualquer outra em situação semelhante, desenvolva projetos de sucesso que resultem na melhoria de seus processos, na redução de custos e no aumento da satisfação de seus clientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. P. S. de; SA, J. A. S. de; DUARTE, T. de F. Dificuldades e soluções para a implementação do programa Seis Sigma em Micro e Pequenas Empresas (MPE'S). **XXX ENEGEP**, 2010.

ANDRIETTA, J. M.; MIGUEL, P. A. C. Aplicação do programa Seis Sigma no Brasil: resultados de um levantamento tipo survey exploratório-descritivo e perspectivas para pesquisas futuras. **Gestão e Produção**, v. 14, n. 2, p. 203–219, 2007.

ANGIONI, M. *et al.* Integrating XP project management in development environments. **Journal of Systems Architecture**, n. 52, p. 619-626, 2006.

ANIL, R. *et al.* A methodology for managing multidisciplinary programs with six sigma approach. **Engineering Management Conference – Proceedings IEEE International**, v. 2, p. 785-788, 2004.

ANTONY, J.; BANUELAS R. Key Ingredients for the effective implementation of Six Sigma program. **Measuring Business Excellence**, v.6, n.4, p. 20-27, 2002.

ARIENTE, M. *et al.* Processo de mudança organizacional : estudo de caso do Seis Sigma **Revista da FAE**, v. 8, n. 1, p.81–92, 2005.

BHOTE, K.; BHOTE, A. **Using Design of Experiments to make it Happy: World Class Quality**. Second edition. AMACOM, American Management Association, 2000.

BOSSERT, J. L. **The Supplier Management Handbook**.6 ed., Milwaukee: ASQ Quality Press.2004.

CARVALHO, M.; HO, L.; PINTO, S. Implementação e difusão do programa Seis Sigma no Brasil. **Revista Produção**, v. 17, n. 3, p. 486–501, 2007.

CICMIL, S. Quality in project environments: a non-conventional agenda. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 17, n. 4-5, p.554 – 570, 2000.

COOPER, R. **Stage-gate systems: a new tool for managing new products**. Business Horizons, 1990.

DUSHARME, D. **Six sigma survey: big success...but what about the other 98 percent?** Quality Digest, 2003. Available at: <http://www.qualitydigest.com/feb03/articles/01_article.shtml>. Acesso em: 25 de Dezembro de 2012.

FERNANDES, M. M. **Análise do processo de seleção de projetos seis sigma em empresas de manufatura no Brasil**. 111 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, 2006.

GRIFFIN, A. Modeling and measuring product development cycle time across industries. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 14, n. 1, p. 1-89, 1997.

HARRY, M.; SCHROEDER, R. **Six Sigma, the breakthrough management strategy revolutionizing the world's top corporation**. 1 ed. New York: Currency, 2000.

KULKARNI, G. **Six Sigma Demystified**. Businessline: Chennai, 2004.

MARQUES, A. **Proposta de um programa de gestão de qualidade para uma empresa genérica de posicionamentos com GPS**. 222 f. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo – USP, 2006.

MERGULHÃO, R. C. **Análise da implementação do Seis Sigma em empresas de manufatura no Brasil**. 104 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, 2003.

MONTGOMERY, D. C. **Introduction to Statistical Quality Control**. 4th Edition, New York: John Wiley, 2000.

MULLAVEY, C. Shackled by Bad Six Sigma? Here are the top 10 reasons why Six Sigma implementations fail. **Quality Digest**, QCI International, 2005.

NOBELIUS, D. Towards the sixth generation of R&D management. **International Journal of Project Management**, n. 22, p. 369-375, 2004.

PANDE, P. S.; NEUMAN, R. P.; CAVANAGH, R.R. **The Six Sigma Way: How GE, Motorola and Other Top Companies are Honing their Performance**. New York: McGraw-Hill, 2000.

PARAST, M. M.; The effect of Six Sigma projects on innovation and firm performance. **International Journal of Project Management**, v. 29, n. 1, p. 45-55, 2011.

PFEIFER, T.; REISSIGER, W.; CANALES, C.; Integrating Six Sigma with Quality Management Systems. **The TQM Magazine**, v. 16, n. 4, p. 241-249, 2004.

PINTO, S. H. B.; CARVALHO, M. M.; HO, L. L.; Implementação de programas de qualidade: um survey em empresas de grande porte no Brasil. **Gestão & Produção**, v. 13, n. 2, p. 191-203, 2006.

PMBOK. **A guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide)**. 4th edition. Project Management Institute, 2008.

REIS, D. A. F dos. **Seis Sigma**: um estudo aplicado ao setor eletrônico. 2003. 126 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, 2003.

RODRIGUES, J. M. C.; WERNER, L.; Descrevendo o programa Seis Sigma: uma revisão da literatura. **XXVIII ENEGEP** – Rio de Janeiro, 2008.

RUTHES, S., CERETTA, P. S., & SONZA, I. B.; Seis Sigma: melhoria da qualidade através da redução da variabilidade. **Revista Gestão Industrial**, 2(2), 2006.

SANTOS, A. B.; MARTINS, M. F.; Modelo de referência para estruturar o Seis Sigma nas organizações. **Gestão e Produção**, v. 15, n. 1, p.43–56, 2008.

SMITH, L.; Six Sigma and the Evolution of Quality in Product Development. **Six Sigma Forum Magazine**, v. 1, n. 1, p. 28-35, 2001.

TRAD, S.; **Seis sigma**: fatores críticos de sucesso de sua implantação e impacto sobre desempenho organizacional. 189 f. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo – USP, 2006.

WEBER, L. H.; **Análise das etapas de implementação do Seis Sigma incorporando atributos promotores de aprendizagem organizacional**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, 2005.

3 SEGUNDO ARTIGO: ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DE PROJETOS SEIS SIGMA EM UMA INDÚSTRIA DO SETOR DE EQUIPAMENTOS PARA O AGRONEGÓCIO

Diogo Migotto Carneiro (diogocarneiro@terra.com.br)

Márcia Elisa Echeveste (echeveste@producao.ufrgs.br)

Ana Paula Kloeckner Tudesco (anapkl@yahoo.com.br)

Resumo

O objetivo deste trabalho é propor um modelo de revisão para sedimentar o programa Seis Sigma como parte da cultura de solução de problemas em uma empresa do setor de equipamentos para o agronegócio. A avaliação do desempenho destes projetos permitirá que empresas sejam capazes de definir práticas mais apropriadas para a sua realidade após realizar um diagnóstico da sua situação atual e traçar novos objetivos a partir das metas que deseja atingir. A abordagem utilizada foi uma pesquisa de natureza qualitativa com base na literatura e confrontação com um estudo de caso. Para atingir o objetivo proposto, estabeleceram-se quatro etapas: (i) análise da literatura a respeito da implementação de projetos Seis Sigma - seus principais problemas e soluções, projetos tradicionais e gerenciamento Ágil de projetos. Na sequência, (ii) pesquisa qualitativa da percepção dos envolvidos em projetos Seis Sigma de um estudo de caso. Com base nos resultados de (i) e (ii), procedeu-se à (iii) associação dos problemas identificados no estudo de caso com as soluções observadas na literatura. A quarta e última etapa apresenta a principal contribuição do artigo: um modelo de revisão da implementação do programa Seis Sigma desenvolvido para a empresa em estudo, visando eliminar ou minimizar os problemas encontrados.

Palavras-chave: Seis Sigma. Gestão de projetos. Modelo de implementação.

3.1 INTRODUÇÃO

A velocidade das mudanças, assim como a pressão por competitividade passaram a ser uma característica comum no cenário atual do ambiente de negócios. As empresas precisam adotar métodos gerenciais que sejam capazes de identificar essas mudanças para adaptarem-se aos novos cenários. Reduções de custo, recursos reduzidos e prazos de entrega cada vez menores são algumas das realidades decorrentes dessas mudanças, constituindo um desafio constante para o desenvolvimento eficiente de projetos.

Conforme apresentam Santos e Martins (2008), o Programa Seis Sigma vem se consolidando como uma abordagem abrangente, alinhada à implementação de estratégias com a finalidade de melhorar o desempenho do negócio (ABOELMAGED, 2010), aumentar a competitividade e impulsionar as ações estratégicas e gerenciais, através de projetos que seguem uma abordagem disciplinada, passo a passo, da metodologia DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) (ANTONY; BANUELAS 2002).

A implementação de práticas e métodos desenvolvidos na literatura dependem de uma série de fatores, como complexidade do produto, tipo de projeto, setor, cultura organizacional, cultura de projeto e interação com o cliente, conforme estudos de Poolton e Barclay (1998), Krishnan e Ulrich (2001), Balbontin et al (2000), Barclay (2002), Matsui et al (2007), Jayaram e Malhotra (2010), Parast (2011), Kahn et al (2012). Por exemplo, Kahn et al (2012) atestaram que alguns autores defendem que as melhores práticas não podem ser consideradas uma realidade universal, não existindo “*one-size-fits-all*”, pois a garantia que as melhores práticas resultem em projetos com melhores resultados depende de características culturais e de como os gerentes administram seus projetos.

Em particular, métodos práticos alinhados aos projetos Seis Sigma devem ser ajustados a cada setor e empresa, permitindo políticas de retroalimentação e melhorias. Assim, a melhoria contínua dos projetos Seis Sigma desenvolvidos na empresa deve considerar novos métodos e ferramentas derivados das novas tecnologias da informação. Estas permitem armazenar e difundir o conhecimento gerado como plataformas de integração entre projetos de diferentes locais da empresa, adotar indicadores que apresentem a eficiência e retorno financeiro e, ainda, alinhamento dos objetivos dos projetos Seis Sigma aos objetivos de negócio corporativos. Tais mudanças devem ser incorporadas nos projetos seis sigma, conforme discutido na literatura (ABOELMAGED,2010).

Questões como o porquê do insucesso da maior parte desses projetos, bem como por que nem todos os projetos Seis Sigma atingem seus objetivos, podem ser esclarecidas por alguns autores. Franza e Chakravorty (2009) afirmam que uma razão pela qual muitos projetos Seis Sigma falham é a falta de conhecimento de como orientar efetivamente a implementação destes programas.

O principal motivador deste artigo é o estudo de uma empresa integrante de uma Corporação multinacional do setor de agronegócios que está reavaliando a implementação do programa Seis Sigma, após algumas tentativas sem sucesso. Estas tentativas ocorreram entre 2006 e 2010, apoiadas por alguns representantes da Alta Administração ou Gestores da Qualidade. No entanto, pouquíssimos projetos foram concluídos ou atingiram seus objetivos.

Buscando respostas para as perguntas anteriores, foi realizada uma pesquisa bibliográfica apontando os fatores críticos de sucesso para a implementação dos Programas Seis Sigma apresentada no Capítulo 2. Da mesma forma, foi realizada uma pesquisa de campo com profissionais de diferentes empresas integrantes de uma Corporação multinacional do setor de agronegócios, a fim de esclarecer quais eram as dificuldades existentes e quais eram as melhorias passíveis de serem executadas durante a implantação e a execução de projetos seis sigma na empresa.

Neste contexto, este artigo tem como objetivo propor um modelo de revisão para sedimentar o programa Seis Sigma como parte da cultura de solução de problemas em uma empresa do setor de equipamentos para o agronegócio. A utilização deste modelo permitirá que as empresas inseridas em ambientes similares ao caso em estudo sejam capazes de definir as práticas mais apropriadas e adaptar o programa Seis Sigma para sua realidade, aumentando suas chances de sucesso com projetos de melhoria e solução de problemas. A seguir são apresentados: (i) a metodologia utilizada para estudo de caso; (ii) o referencial teórico utilizado para embasamento das propostas apresentadas; (iii) o estudo de caso da empresa analisada; (iv) modelo de revisão da implementação do programa Seis Sigma e; (v) considerações finais sobre o trabalho desenvolvido.

3.2 METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta pesquisa pode ser caracterizada com um estudo de caso exploratório de natureza aplicada, com abordagem qualitativa, para propor um modelo de revisão para sedimentar o programa Seis Sigma como parte da cultura de solução de problemas em uma empresa do setor de equipamentos para o agronegócio. Desta forma, buscou-se responder à seguinte questão de

pesquisa: Como incorporar a metodologia Seis Sigma de forma sistêmica, por meio de um modelo de revisão da implementação de projetos Seis Sigma, aplicada à empresa em estudo?

A partir desta questão de pesquisa, foram estabelecidas quatro etapas para que fossem atingidos os objetivos propostos, assim distribuídas: (i) Pesquisa bibliográfica sobre implementação de projetos Seis Sigma - seus principais problemas e soluções, projetos tradicionais e gerenciamento Ágil de projetos. Neste trabalho, optou-se pelo estudo da abordagem de projetos tradicionais do PMBOK, abordagem dos Stage-gates e da gestão ágil de projetos como alternativas possíveis para soluções dos problemas do estudo de caso, Para a pesquisa dos principais problemas e soluções para a implementação de projetos Seis Sigma, foram utilizadas palavras-chaves como *Six Sigma* e *Seis Sigma*, *Critical Success Factors* e Fatores Críticos de Sucesso, *Strategic Planning* e Planejamento Estratégico, *Project Management* e Gestão de Projetos, *Project Implementation* e Implementação de Projetos, *Organizational Culture* e Cultura Organizacional, *Employee Engagement* e Engajamento de Funcionários, *Gates and Milestones*, *Project Prioritization* e Priorização de Projetos. Utilizando estas palavras-chave para os títulos e assunto dos artigos, realizou-se buscas na *Web of Science* e *Google Acadêmico*, sendo encontrados e visualizados aproximadamente 100 artigos relacionados às mesmas, em escala temporal dos anos de 1990 a 2013. Destes, aproximadamente 50 foram relevantes aos objetivos deste artigo. Através da leitura dos seus *Abstracts*, foram selecionados 15 artigos que foram lidos integralmente. A partir desse estudo, foram relacionados os principais problemas para implementação de projetos e suas propostas de solução, também definidos como Fatores Críticos de Sucesso por autores como Antony e Banuelas (2002), Carvalho et al. (2007), Dusharme (2003), Mullavey (2005), Pande et al. (2000), Rodrigues e Werner (2008), Santos e Martins (2008); (ii) Diagnóstico dos principais problemas através de pesquisa de campo, na qual se buscou entender a visão dos profissionais da Corporação da empresa em estudo sobre os principais problemas que dificultam a gestão e a realização dos programas Seis Sigma como rotina corporativa, durante a edição de Abril de 2012 do evento *Business Improvement Conference* (BIC). Este evento é realizado pela Corporação em níveis regional e mundial, com periodicidade anual, e reúne uma amostragem significativa de profissionais com experiência em programa Seis Sigma; (iii) Comparação dos principais problemas encontrados no estudo de caso com aqueles encontrados na pesquisa bibliográfica, assim como relacionar as soluções propostas a eles; (iv) Apresentação do modelo de revisão da implementação dos projetos Seis Sigma, focados na empresa em estudo. O Quadro 5 apresenta as etapas desenvolvidas, os objetivos e o produto obtido em cada uma das fases.

Quadro 5: Etapas realizadas para atingir os objetivos propostos pelo trabalho

Etapa	Objetivos da etapa	Produto da etapa
1. Pesquisa bibliográfica	Analisar diferentes abordagens possíveis para serem utilizadas em projetos Seis Sigma. Relacionar principais problemas e soluções	Identificação dos principais problemas e soluções para implementação de projetos
2. Diagnóstico dos principais problemas	Coletar dados junto a profissionais da empresa em análise.	Lista dos principais problemas segundo gestores e integrantes de equipes de programas Seis Sigma
3. Comparação dos problemas da empresa com as soluções propostas pela literatura	Comparar principais problemas para implementar programas Seis Sigma identificados no estudo de caso com problemas e soluções identificados na literatura	Análise qualitativa confrontando os resultados da pesquisa e da literatura
4. Elaboração do modelo de revisão da implementação do programa Seis Sigma	Propor um modelo de revisão da implementação do programa Seis Sigma para a empresa em estudo	Definição do modelo de revisão da implementação do programa Seis Sigma para a empresa em estudo.

Fonte: Primária

3.3 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico foi subdividido em duas partes, constituídas de 4 seções. Na primeira parte, primeira seção, apresentam-se os principais problemas e soluções apresentados na literatura para a implementação de projetos Seis Sigma. Na segunda parte, da segunda até a quarta seção, discutem-se formas de gestão de projetos conhecidas no meio acadêmico e industrial. São discutidos projetos Seis Sigma, por serem o principal objeto deste trabalho; projetos tradicionais, como pregados pelo PMBOK, selecionados para estudo por representarem a prática das empresas e por serem amplamente difundidos no meio industrial e empresarial; e o gerenciamento ágil de projetos, escolhido por estar relacionado a ambientes dinâmicos. Ao final das seções, é realizada uma comparação dos métodos dos projetos Seis Sigma, projetos PMBOK e gerenciamento ágil de projetos.

3.3.1 Principais Problemas e Soluções para a Implementação de Projetos Seis Sigma

Os problemas para a implementação de projetos Seis Sigma mais citados na pesquisa bibliográfica foram: falta de envolvimento e comprometimento da liderança da empresa com o programa Seis Sigma e alocação de recursos; e falta de treinamento para formação de *Green Belts* e *Black Belts*, bem como não disseminar o conhecimento na organização (PANDE et al., 2000;

RODRIGUES; WERNER, 2008; ANTONY; BANUELAS, 2002; CARVALHO et al., 2007; MULLAVEY, 2005; CORONADO; ANTONY, 2002). Coronado e Antony (2002), baseados em seus estudos, sugerem que o CEO (*Chief Executive Officer*) deve suportar, participar e estar ativamente envolvido e dedicado às atividades Seis Sigma da sua empresa, através do monitoramento do progresso dos projetos por relatórios periódicos e visitas ao chão de fábrica para verificar o nível de integração do Seis Sigma à cultura da empresa. A realização de treinamentos deveria ser realizada de forma diferenciada, conforme Pollock e Kiemele (2012) e Franza e Chakravorty (2009). Segundo os autores, os treinamentos deveriam ser iniciados pela liderança, seguidos pelas equipes de projeto (começando pelos *Champions* e *Belts*), para depois disseminar os treinamentos para os demais funcionários da empresa, considerando suas necessidades e entendimento da metodologia, processos e ferramentas.

A mudança cultural é importante porque o Seis Sigma traz muitas mudanças na estrutura e infra-estrutura das empresas. Normalmente, quando grandes mudanças ocorrem, as pessoas têm medo do desconhecido e não entendem a necessidade das mesmas (CORONADO; ANTONY, 2002). Estes autores sugerem que seja aumentada e sustentada a comunicação, motivação e educação para os funcionários. Também, segundo eles, é importante receber *feedback* prático dos funcionários, planejar a mudança através de etapas detalhadas da implementação do Seis Sigma, delegar responsabilidades quando possível e incentivar as pessoas a tomarem suas próprias decisões. Funcionários motivados para identificar problemas e investir na mudança se tornam comprometidos, com a visão no futuro da organização e deles mesmos. Segundo Mullavey (2005), a motivação é uma ferramenta extraordinariamente forte numa organização, e uma das maneiras mais efetivas de transformar a cultura.

O desconhecimento da metodologia do Seis Sigma ou das ferramentas da qualidade é outro problema apontado por alguns dos autores pesquisados. Alguns deles, como Franza e Chakravorty (2009) e Santos e Martins (2008), sugerem que este assunto está relacionado à falta de treinamento, o que poderia ser resolvido conforme discutido anteriormente. Rodrigues e Werner (2008) apresentam a necessidade de se ter critérios claros para a seleção e priorização de projetos, considerando que projetos mal selecionados podem trazer resultados indesejados. Sendo assim, a seleção de projetos deveria considerar critérios de benefícios ao negócio (impacto no atendimento de requisitos de clientes externos, impacto financeiro e impacto nas principais competências), critérios de viabilidade (recursos necessários, complexidade e qualificação disponível) e critérios de

impacto organizacional (benefícios multifuncionais e benefícios de aprendizado, isto é, novo conhecimento adquirido sobre negócios, clientes e processos) (PANDE et al., 2000).

Autores como Pande et al. (2000), Rodrigues e Werner (2008), Antony e Banuelas (2002), Carvalho et al. (2007) e Mullavey (2005) citam a falta de infra-estrutura organizacional como um problema para o sucesso do programa Seis Sigma. A infra-estrutura organizacional é formada pelos especialistas e praticantes do Seis Sigma, como *Green* e *Black Belts*. Esta infra-estrutura é importante porque são essas pessoas que irão conduzir os projetos e repassar a filosofia do Seis Sigma para os demais funcionários da empresa (RODRIGUES; WERNER, 2008). Uma das maneiras encontradas para desenvolver a infra-estrutura, além de treinar os *Belts*, é desenvolver projetos em equipes. O valor do trabalho em equipe formado por times multifuncionais desenvolverá um senso de propriedade, melhor comunicação e uma visão geral da organização (CORONADO; ANTONY, 2002).

Outro problema citado por Rodrigues e Werner (2008), Antony e Banuelas (2002), Carvalho et al. (2007) e Mullavey (2005) é a atuação de gestores de projetos não habilitados para a função. A maioria dos projetos Seis Sigma falham devido às fracas habilidades de gerenciamento de projetos, definição e manutenção de regras básicas que determinam o papel e responsabilidades da reunião com as equipes (Antony e Banuelas 2002). A solução para este caso, apresentada por Mullavey (2005), é não apenas treinar, mas também certificar os líderes de equipes de projeto Seis Sigma como *Green* ou *Black Belts*.

O programa Seis Sigma deve estar alinhado com as estratégias da organização (PANDE et al., 2000, RODRIGUES; WERNER, 2008, ANTONY; BANUELAS, 2002, CARVALHO et al., 2007). Estes autores também enfatizam que a desconexão dos processos da empresa com os requisitos de clientes também é um problema para o programa Seis Sigma. É necessário estar claro como os projetos Seis Sigma e outras atividades estão relacionadas aos clientes, processos essenciais da empresa e competitividade (PANDE et al., 2000). Para os autores Antony e Banuelas (2002), é importante que cada projeto Seis Sigma demonstre sua ligação entre os objetivos do projeto e as estratégias da organização, de forma que fique claro como os projetos trarão lucratividade, produtividade ou redução de custos para a empresa. Durante o desenvolvimento do Planejamento Estratégico, a liderança da empresa deveria definir seus objetivos. Conforme apresenta Boff (2003), o planejamento estratégico envolve a empresa como um todo e é decidido pela direção da organização, preocupando-se com o longo prazo. Assim, cada área ou departamento poderia desenvolver seus objetivos alinhados com os objetivos da empresa e, por consequência,

definir com suas equipes os principais projetos a serem desenvolvidos a longo prazo (estratégicos), médio prazo (planejamento tático, abrangendo recursos específicos) e curto prazo (planejamento operacional, com atividades isoladas) (BOFF, 2003). Esses projetos, mais tarde, seriam os "candidatos a serem eleitos" os projetos Seis Sigma da empresa.

A falta de consolidação dos ganhos financeiros é citada por Pande et al. (2000), Rodrigues e Werner (2008), Carvalho et al. (2007), Mullavey (2005) e Dusharme (2003). Em sua pesquisa, Carvalho et al. (2007) apresentaram como os ganhos dos projetos Seis Sigma são calculados nas empresas analisadas. Segundo eles, a contabilização é feita predominantemente pelo cálculo do Valor Presente Líquido (VPL), seguida da redução do custo direto. Outros indicadores relatados foram: custo indireto, análise do valor agregado (EVA) e retorno sobre o investimento (ROI).

Em menor frequência, outros problemas para implementação do programa Seis Sigma citados, tais como: a não avaliação dos impactos dos projetos sobre os colaboradores da empresa (RODRIGUES; WERNER, 2008; ANTONY; BANUELAS, 2002; MULLAVEY, 2005), sendo que estes autores salientam que o comprometimento e a participação dos colaboradores deveria ser incentivado e buscado; não divulgação dos projetos e resultados (PANDE et al., 2000, RODRIGUES; WERNER, 2008; MULLAVEY, 2005); os benefícios do Seis Sigma e o fato de que há suporte à metodologia em todos os níveis hierárquicos, deve ser comunicado na organização. Segundo Mullavey (2005), os executivos, gerentes, supervisores, *team leaders*, técnicos e outros devem estar a par e envolvidos com o programa. O mesmo autor sugere que as informações sobre Seis Sigma e projetos Seis Sigma deveriam ser transmitidas em *e-mails*, pôsteres, informativos e qualquer outra forma que seja efetiva.

A falta de conexão entre os projetos de melhoria da empresa e seus fornecedores foi citada por Rodrigues e Werner (2008) e Antony e Banuelas (2002). Estes autores sugerem que as empresas devem criar relações de parceria com seus fornecedores para garantir suprimentos adequados, e estes fornecedores podem ser poucos, porém com altos índices de capacidade. O problema para implementação do programa Seis Sigma menos citado foi a falta de reconhecimento à equipe de projeto. Mullavey (2005) chama a atenção para o fato de que o sucesso vem com a celebração em toda a organização. O autor sugere que os sucessos do Seis Sigma poderiam ser disponibilizados nas salas de reuniões, restaurante da empresa ou outros lugares onde os colaboradores se reúnem, contendo detalhes do projeto, problema e solução. Os créditos do trabalho deveriam ser recebidos por todos os membros da equipe de projeto.

3.3.2 Implementação de projetos Seis Sigma

O programa Seis Sigma inicialmente foi criado com o objetivo de analisar a ocorrência de defeitos com a redução da variabilidade para atendimento as especificações em torno de um valor alvo de uma característica que mede o desempenho do produto. No entanto, seus objetivos transcenderam para uma nova filosofia de solução de problemas que prega a análise e diagnóstico do problema antes da ação para solução propriamente dita (SMITH, 2001; PFEIFER et al, 2004). O Programa Seis Sigma utiliza um modelo de melhoria de desempenho dos processos, conhecido como DMAIC - *Define* (Definir), *Measure* (Medir), *Analyze* (Analisar), *Improve* (Melhorar), *Control* (Controlar), que se trata de uma metodologia direcionadora dos projetos de melhoria (MERGULHÃO, 2003). Desta forma, os programas são vistos como Projetos, cuja metodologia apresenta uma estrutura enxuta, desenhada para ser bem sucedida quando implementada integralmente, e que se desenvolve quando o ambiente gerencial é propício (PAULA et al, 2006).

Um dos diferenciais do programa Seis Sigma é o envolvimento de todos os níveis hierárquicos da organização: a iniciativa da implantação de projetos Seis Sigma parte do presidente da empresa (CEO – *Chief Executive Officer*); a escolha dos projetos é feita pelos *Champions* que geralmente são pessoas que pertencem ao quadro da alta direção. Desta forma, os projetos têm o apoio e o compromisso efetivo da alta gerência, o que aumenta a chance de sucesso e reduz a resistência às mudanças (BHOTE; BHOTE, 2000).

Outra característica dos programas Seis Sigma é a política de priorização e seleção dos projetos. Uma das principais diretrizes para essa seleção é assegurar que o projeto atenda às metas estratégicas da empresa e contribua para o aumento da satisfação dos consumidores (KULKAMI, 2004). Como o sucesso do programa Seis Sigma está associado aos seus resultados, ou *cost savings* (DUSHARME, 2003), é importante que, durante a seleção dos projetos, haja a mensuração de seus benefícios no aumento da lucratividade da empresa, isto é, estima-se o *saving* do projeto, que representa o retorno esperado caso aquele problema ou oportunidade de melhoria seja resolvido ou consumado (FERNANDES, 2006).

Carvalho et al. (2007), em sua pesquisa aplicada em empresas de grande porte brasileiras, relataram que em 87% das empresas que implementaram o programa Seis Sigma, a principal motivação foi a “melhoria da qualidade e produtividade”, seguida pela opção “exigência do cliente” com 63%, “exportação” com 61%, “imposição da matriz” com 56% e “marketing” com 52%. Os mesmos autores também analisaram como estas empresas realizavam o acompanhamento dos

projetos Seis Sigma. Os resultados apresentaram que 28% das empresas acompanharam os projetos semestralmente e 26% o fizeram de forma trimestral. Algumas empresas relataram que, embora não haja uma periodicidade estabelecida, o acompanhamento é feito de forma sistemática pelo *Champion*, e apenas uma empresa relatou que existe auditoria dos projetos Seis Sigma. A maioria das empresas pesquisadas prezou pelo reconhecimento aos projetos, pois 89% delas adotaram algum tipo de premiação. Em suas considerações finais, Carvalho et al. (2007) relacionam os dois principais fatores de sucesso para implementação do programa Seis Sigma nas empresas pesquisadas: (i) disponibilidade de recursos financeiros e (ii) envolvimento e comprometimento da alta administração com o programa. Tais empresas apresentaram que as principais dificuldades encontradas na implementação do programa foram (i) a disponibilidade dos funcionários e (ii) a complexidade das operações. Um fator importante destacado na pesquisa foi que 73% das empresas não fazem a consolidação dos ganhos através de uma área financeira ou uma controladoria, o que pode explicar a dificuldade em apontar os ganhos obtidos com o programa Seis Sigma (CARVALHO et al., 2007).

O motivo pelo qual muitos projetos Seis Sigma falham é a falta de conhecimento de como orientar efetivamente a implementação destes programas, segundo Franza e Chakravorty (2009). Baseados nesta informação, estes autores desenvolveram um modelo de revisão da implementação de projetos Seis Sigma baseado em um estudo de caso. De acordo com eles, para uma implementação bem sucedida do programa Seis Sigma, deve-se seguir seis etapas: (i) Desenvolver Análises Estratégicas; (ii) Criar Equipes de Melhoria Multifuncionais; (iii) Escolher as Ferramentas de Melhoria; (iv) Executar o Mapeamento Geral do Processo e Priorizar as Melhorias; (v) Desenvolver o Plano de Implementação Detalhado; (vi) Implementar, Documentar e Revisar.

A primeira etapa é Desenvolver Análises Estratégicas. Nesta etapa, os objetivos dos projetos devem estar **alinhados com a necessidade do negócio, dirigidos ao mercado ou ao cliente**. Uma vez estabelecidos os objetivos do projeto, **a liderança da empresa deve gerenciar o projeto com a cooperação dos funcionários envolvidos**. Esta integração visa, entre outros objetivos, a mudança cultural necessária para a implementação das melhorias nos processos, de acordo com Coronado e Antony (2002). Russel Consulting Inc. (n.d.), em seu *website*, define que a mudança cultural deve começar no nível cultural fundamental (colaboradores de mão-de-obra direta) para que haja sua consolidação.

Assim como Pollock e Kiemele (2012), Franza e Chakravorty (2009) defendem a realização de **treinamentos** diferenciados, de acordo com o público a ser treinado. Estes autores sustentam que

os treinamentos deveriam ser iniciados pela liderança, realizando um treinamento geral sobre a visão e metodologia Seis Sigma. Em seguida, as equipes de projeto deveriam ser treinadas, a começar pelos *Champions* e *Belts*. Mais tarde, os treinamentos deveriam ser disseminados para os demais funcionários da empresa, considerando suas necessidades e entendimento da metodologia, processos e ferramentas (FRANZA; CHAKRAVORTY, 2009). Pollock e Kiemele (2012) relatam também, a partir de suas práticas, que as empresas que utilizaram ambas as abordagens, ou seja, que **integraram treinamentos presenciais e virtuais (*e-learning*)** como complemento, obtiveram grandes sucessos.

A segunda etapa é criar **equipes de melhoria multifuncionais**. Uma equipe de projeto multifuncional deve ser criada com a aprovação da liderança, sendo formada por gerentes, engenheiros, técnicos, etc. Esta equipe é responsável por desenvolver um *Project Charter* para as iniciativas de melhoria, um cronograma de implementação e a definição de um orçamento para realizar as mudanças.

A **escolha das ferramentas** de melhoria caracteriza a terceira etapa. A equipe de projeto determina quais são essas ferramentas e qual método irá utilizar para documentar e comunicar a implementação das ideias de melhoria de processo. O uso de ferramentas estatísticas para as análises que serão feitas é importante, mas autores como Pollock e Kiemele (2012) salientam que, mais importante do que usar ferramentas estatísticas, é desenvolver capacidades de resolver problemas detalhadamente, dentro das organizações.

Executar o **mapeamento referencial do processo e priorizar as melhorias** é a quarta etapa. As atividades que geram desperdícios ou perdas devem ser documentadas e segregadas, utilizando análise de contenção. Após esta análise será possível segregar os problemas baseados nos possíveis resultados (redução de custos, aumento da lucratividade, entre outros), informações dos funcionários operacionais e gestores. A **priorização dos projetos** poderá ser feita através da combinação do Seis Sigma, *Lean* e Teoria das Restrições (CHAKRAVORTY, 1996), tendo em vista que alguns autores, como Zimmerman e Weiss (2005), afirmam que os programas Seis Sigma falham devido à identificação e priorização incorreta de projetos. A equipe de projeto deveria, então, realizar uma reunião com toda a liderança da empresa para discussão e aprovação dos projetos priorizados.

A quinta etapa é **desenvolver o plano de implementação detalhado**, uma vez que já tenha sido finalizada a priorização e aprovação dos projetos. Primeiramente, cada departamento envolvido deveria definir pequenas equipes de melhoria, incluindo os responsáveis pelos processos e

funcionários operacionais. Em seguida, definem-se os responsáveis por gerenciar as equipes durante a implementação. Esta escolha é importante porque parte do sucesso da implementação das melhorias dependerá destes gestores e suas habilidades de gerenciar as equipes, pois suas habilidades interpessoais serão mais importantes do que as técnicas nesta função.

A sexta e última etapa é **implementar, documentar e revisar**. Após cada iteração do DMAIC, o processo deve ser documentado para registrar os motivos que levaram a solução a ser bem ou mal sucedida, bem como identificar outras áreas em que a solução pode ser aplicada. Quando um problema for difícil ou não estiver claramente identificado no início do projeto, recomenda-se trabalhar nos problemas que já estiverem claros e postergar aqueles que se encontram indefinidos.

Ao finalizar os projetos, Coronado e Antony (2002) sugerem que a empresa deveria compartilhar os projetos desenvolvidos (bem sucedidos ou não) com toda a organização, para que as melhores práticas sejam utilizadas por todos e também para que a organização aprenda com os erros.

Compilando resultados de diferentes autores sobre fatores críticos de sucesso, Carneiro (2013), com base em um estudo de caso, sugeriram dez diretrizes para implantação de programas Seis Sigma: (i) Conscientizar a liderança da empresa; (ii) Definir comitê de direção para apresentação e avaliação dos projetos; (iii) Listar todos os possíveis projetos Seis Sigma contidos no Planejamento Estratégico; (iv) Realizar reuniões para avaliar possíveis ideias de projetos; (v) Identificar competências de recursos internos e conhecimento sobre Seis Sigma disponíveis na empresa; (vi) Propor e submeter à aprovação da liderança os projetos pré-selecionados; (vii) Incluir objetivos dos projetos nos objetivos individuais de desempenho dos membros dos times dos projetos (caso a empresa possua um sistema de avaliação de desempenho dos funcionários); (viii) Lançar projetos; (ix) Monitorar projetos; (x) Reconhecer times de projetos.

De acordo com os conceitos anteriormente apresentados, dos autores Carvalho et al. (2007), Pollock e Kiemele (2012), Franza e Chakravorty (2009), Coronado e Antony (2002), entende-se que o programa Seis Sigma pode ser gerenciado conforme diferentes técnicas de Gerenciamento de Projetos, tais como Gerenciamento de Projetos Tradicionais e Gerenciamento Ágil de Projetos.

3.3.3 Implementação de projetos tradicionais

Os modelos tradicionais de implementação de projetos são aqueles que possuem ciclos de desenvolvimento lineares, planejados em cascata, através de inúmeros processos, documentos, entradas e saídas de informações conforme as fases e áreas de conhecimento, bem como ferramentas e técnicas associadas a cada etapa. Grande parte dessas atividades podem ser encontradas no principal corpo de conhecimentos sobre o assunto, o PMBOK (*Project Management and Body of Knowledge*) (FITSILIS 2008). O PMBOK é um guia para o gerenciamento e implementação de projetos, através do qual são apresentadas nove áreas de conhecimento, sugeridas como necessárias para o bom andamento e sucesso de projetos: (i) integração; (ii) escopo; (iii) tempo; (iv) custo; (v) qualidade; (vi) recursos humanos; (vii) comunicação; (viii) riscos; e (ix) aquisições. Para cada uma das áreas são sugeridas a produção de documentos e realização de atividades, bem como requisitos para que possam ser realizadas adequadamente, caracterizando de alguma forma a linearidade de atividades para a realização dos projetos.

Hass (2007) destaca ainda que o gerenciamento de projetos tradicional envolve planejamento disciplinado e deliberado, isto é, o planejamento ocorre no início do projeto, quando busca-se definir todas as questões relacionadas às nove áreas de conhecimento, bem como métodos de controle para o projeto. As fases do ciclo de vida do projeto, contemplando cronograma, custos e escopo, principalmente, tornam-se claras neste tipo de abordagem. A mesma autora destaca ainda que, uma vez que uma fase é completada e realizado o *checklist* de cumprimento das atividades, assume-se que essa não será mais revisada. Acrescenta ainda que uma das limitações do gerenciamento tradicional de projetos é que dificilmente os projetos seguem o fluxo sequencial e que os clientes normalmente encontram dificuldades para indicar de forma completa todos os requisitos no tempo adequado no projeto. Fernandez e Fernandez (2009) acrescentam ainda que o gerenciamento tradicional de projetos pode ser inapropriado e potencialmente desvantajoso para projetos estruturalmente complexos, incertos e fortemente limitados pelo tempo.

Uma proposta amplamente conhecida para gerenciar e controlar o desempenho do projeto foi proposta por Cooper (1990), através da abordagem de *Stage-Gates* para gerenciar processos de inovação, mas que pode ser utilizada para gerenciamento de projetos. Nesta abordagem, o processo é dividido em conjuntos de fases pré-determinadas, cada uma composta por um grupo de atividades preestabelecidas, relacionadas e geralmente paralelas. Segundo o autor, a entrada para cada fase ocorre por meio de um *gate*, o qual controla o processo, assim como os pontos de controle da qualidade num processo produtivo. As entradas das fases, ainda de acordo com Cooper (1990), são

as entregas, ou conjunto de critérios, que o líder do projeto deverá apresentar quando chegar ao *gate*. Os critérios são os itens sob os quais o projeto será julgado, os obstáculos que o projeto deve transpor no *gate* para abrir a próxima fase.

Os *gates* são gerenciados por gerentes seniores, normalmente com uma equipe multidisciplinar e multifuncional, e seus membros possuem responsabilidades suficientes para aprovar os recursos necessários para o projeto. Suas funções incluem a revisão da qualidade das entregas ou critérios; avaliação da qualidade do projeto sob o ponto de vista econômico e do negócio, resultando em uma decisão de Continuar/Abortar/Conter/Reciclar; aprovar o plano de ação para a próxima fase (caso a decisão seja Continuar); e alocação de recursos necessários (COOPER, 1990).

Blackstone Jr et al. (2009) destacam fatores de sucesso para a implementação de projetos utilizando métodos do PMBOK. Segundo os autores, quanto maior o detalhamento do projeto, mais adequado será o cronograma, bem como o entendimento e validação do cliente. Complementam ainda sobre a importância da habilidade e experiência dos profissionais envolvidos para a realização das atividades em menor tempo e com menor índice de falhas.

3.3.4 Implementação de Gerenciamento Ágil de Projetos

O gerenciamento ágil de projetos vem sendo observado por uma série de autores, que procuraram observar como a implementação de práticas do gerenciamento ágil influencia no sucesso da implementação de projetos. Alguns fatores podem ser destacados: boa comunicação entre a equipe de projeto e demais interessados, realização de ciclos iterativos, interação e integração entre as pessoas, trabalho em equipe, colaboração e coordenação (SCHNEIDER; VASA, 2006; PETERSEN; WOHLIN, 2010; PROCTER et al., 2011; BOSCH; BOSCH-SIJTSEMA, 2011; MILLS et al., 2006; SLETHOLT; HANNAY, 2012; HIGHSMITH, 2012).

A boa comunicação entre a equipe de projeto, para que seja uma prática de sucesso, deve ser realizada de forma clara, confiável e rápida, através do uso, quando necessário, de ferramentas apropriadas para este fim, segundo Schneider e Vasa (2006). Petersen e Wohlin (2010) acrescentam ainda que o aumento da comunicação em um projeto melhora o entendimento do que está sendo realizado, o que também implica no maior engajamento das pessoas. Os mesmos autores, assim como Procter et al. (2011), defendem que o uso de ciclos iterativos leva a resultados melhores, através da detecção precoce de problemas nos projetos, bem como da redução de tempo e custo de

implementação. Os ciclos iterativos são períodos de tempo pré-determinados em que são realizadas partes de um projeto e essas versões vão sendo expandidas a cada iteração, onde são realizadas revisões, priorizações e adaptações (Highsmith, 2012).

Bosch e Bosch-sijtsema (2011), após a implementação de práticas ágeis em projetos de desenvolvimento de softwares identificaram benefícios associados à interação e à integração das pessoas, observando maior engajamento e motivação da equipe de trabalho, trazendo mais valor e validade para o projeto. Mills et al. (2006) observam ainda que a integração e o trabalho em equipe implicam maior sucesso para o projeto.

Santos et al. (2007) acrescentam aos fatores já comentados anteriormente que o gerenciamento ágil de projetos influencia no aprendizado constante da equipe, permitindo ao projeto melhores soluções para a implementação do mesmo. Segundo Sletholt e Hannay (2012) existem três aspectos chave para a eficácia e sucesso dos projetos, os quais são obtidos a partir das práticas ágeis, que são a colaboração, a coordenação e a comunicação. Esses três aspectos correspondem a um pilar de sustentação para essas práticas e permitem melhores resultados para os projetos.

Segundo Highsmith (2012), a colaboração consiste na interação e cooperação de duas ou mais pessoas para produzir um resultado. A qualidade dos resultados de qualquer esforço de colaboração é conduzida por confiança e respeito, fluxo livre de informação, debate e participação ativa. O papel do líder é de facilitação, isto é, de influência positiva para que o fluxo de atividades não seja prejudicado e para que se mantenha o espírito de equipe de trabalho.

A coordenação é o gerenciamento das dependências; é uma forma de gerenciar problemas de compartilhamento, integração, criação, transformação e transferência de conhecimento. A coordenação é reconhecida como um importante aspecto do gerenciamento ágil em um limitado número de estudos teóricos e empíricos (Strode et al., 2012).

A Tabela 3 apresenta um quadro comparativo entre as formas de gerenciamento de projeto estudadas, identificando os objetivos, processos, as vantagens e aplicação de cada uma delas.

Tabela 3: Quadro comparativo entre formas de gerenciamento de projetos estudadas

	Seis Sigma	Gerenciamento Ágil	Gerenciamento Tradicional
Objetivos	Melhorar qualidade, produtividade e lucro;	Agilidade e melhores resultados	Realizar atividades em menos tempo com menor índice de falhas
Processos	Uso do DMAIC para melhorar desempenho dos processos	Uso de ciclos iterativos para avaliação e <i>feedbacks</i>	Uso de <i>Stage Gates</i> , com fases claras e ciclos lineares
Vantagens	Redução da variabilidade dos processos, através da análise e diagnóstico do problema antes da ação	Aprendizado Contínuo e engajamento e motivação das pessoas, através da comunicação, interação, integração, trabalho em equipe, colaboração e coordenação	Maior detalhamento, cronograma adequado para melhor entregar ao cliente
Aplicação	Projetos de melhoria	Ambiente dinâmicos	Projetos com atividades lineares, pré-estabelecidas

Fonte: Primária

3.4 ESTUDO DE CASO: PROGRAMA SEIS SIGMA EM UMA DAS EMPRESAS DE UMA CORPORACÃO MULTINACIONAL

A empresa em estudo é integrante de uma Corporação multinacional que atua no ramo agrícola. Esta Corporação está inserida no mercado nacional há vários anos e possui mais de uma unidade fabril no país. A empresa em estudo é responsável por desenvolver e/ou implementar projetos de produtos novos ou revisados e possui aproximadamente 1.500 funcionários.

O programa Seis Sigma começou a ser desenvolvido, nesta empresa, no ano de 2006. Neste e nos três anos seguintes, foram criados 4 projetos no total, sendo que somente 2 deles foram concluídos. A criação de projetos Seis Sigma com periodicidade anual começou somente em 2009, sendo que em 2011 houve um crescimento significativo de projetos aprovados (10 projetos). No entanto, houve também em 2011 um número significativo de projetos cancelados (5 projetos). Neste mesmo ano, o programa Seis Sigma foi retomado por iniciativa da Corporação, e não apenas da empresa em estudo. Foram criados eventos anuais para apresentação, compartilhamento e premiação de projetos, denominados *Business Improvement Conference*. Esta iniciativa

desencadeou a necessidade de uma reorganização da empresa em estudo para o desenvolvimento e implementação de projetos Seis Sigma de forma estruturada, incorporada à cultura da empresa.

Entretanto, para atender esta necessidade, é necessário conhecer os principais problemas que levaram ao insucesso do programa Seis Sigma nas tentativas anteriores de desenvolvimento desses projetos e buscar soluções. O detalhamento das etapas de identificação desses problemas, desenvolvidas por este estudo, é apresentado nas seguintes subseções: (3.5) Diagnóstico dos principais problemas; (3.6) Comparação dos problemas da empresa com as soluções propostas pela literatura; (3.7) Elaboração do modelo de revisão da implementação do programa Seis Sigma.

3.5 DIAGNÓSTICO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS DOS PROGRAMAS SEIS SIGMA

Para identificar e adequar melhorias à situação da empresa, inicialmente realizou-se um diagnóstico baseado na percepção dos envolvidos. A pesquisa consistiu da aplicação de um questionário qualitativo com o objetivo de conhecer a percepção de gestores e envolvidos nos projetos Seis Sigma da Corporação em estudo sobre os problemas para a implementação destes projetos. As questões da pesquisa foram elaboradas a partir dos objetivos da mesma, relacionados ao entendimento da percepção dos gestores através do levantamento das dificuldades apresentadas pelos mesmos. Assim, a questão que norteou a pesquisa realizada foi: Quais são as principais dificuldades existentes durante a implantação e a execução de projetos Seis Sigma na empresa?

Após procedeu-se a coleta de dados, que foi realizada na edição de Abril de 2012 do evento *Business Improvement Conference* (BIC) realizado pela Corporação a nível regional (América do Sul). Considerou-se esta conferência de periodicidade anual um bom local para coleta de dados, pois esta possui como objetivo compartilhar o conhecimento adquirido sobre programas Seis Sigma na Corporação. Desta forma, foi possível reunir uma amostragem significativa de profissionais com experiência em programas Seis Sigma. Os profissionais participantes do encontro eram diretores, gerentes, supervisores e colaboradores individuais da Corporação.

Para a realização da pesquisa, foi disponibilizado um questionário em um ambiente *on-line*, para o qual foi concedido acesso a todos os participantes do BIC. A pesquisa foi primeiramente apresentada a todos, explicando suas razões, objetivos e questões. Após a apresentação, foi enviado um *e-mail* aos participantes solicitando que acessassem o site especificado para que o questionário fosse respondido. O roteiro de pesquisa foi elaborado procurando entender os principais problemas para a implementação do programa Seis Sigma. O questionário foi dividido em três blocos: o

primeiro buscou caracterizar os respondentes; o segundo procurou entender os fatores que impactam a implantação dos programas Seis Sigma nas diferentes empresas da Corporação; e o terceiro, por sua vez, buscou entender os aspectos que impactam as atividades de execução dos programas.

Dos 70 convidados, 42 responderam as questões da pesquisa, representando uma adesão de 60%. Um dos resultados obtidos foi quanto aos participantes do evento. Estes ocupam cargos de Colaboradores Individuais (profissionais de áreas técnicas, não gestores) (57,1%), Gerentes (31%) e Gerente de Gerentes (11,9%). A caracterização dos participantes também foi feita em termos de suas formações como *Belts*: a maioria dos respondentes são *Black Belts* (45,2%), seguidos por *Green Belts* (21,4%), *Yellow Belts* (7,1%) e 26,2% dos respondentes não possuem nenhuma das três formações. Dentre os *Black Belts*, 73,8% já havia participado de projetos Seis Sigma, o que pode ser considerado satisfatório para se identificar os principais problemas encontrados para a implantação de projetos Seis Sigma.

As respostas de cada questão foram agrupadas de acordo com a frequência que ocorreram, em percentuais. As respostas com frequência maior que 20% foram utilizadas para identificar e analisar os principais problemas para a implementação dos programas Seis Sigma. A Tabela 4 mostra estas respostas resumidamente.

Tabela 4: Principais problemas para implantação do programa Seis Sigma

Principais Problemas	Percentual
Equipe não dedicada ao projeto Seis Sigma	46,4%
Falta de resultados financeiros ou estes não são validados pela controladoria. Resultados não são refletidos nos indicadores do negócio.	36,0%
Não são definidos objetivos de redução de custos por ano para os projetos.	34,8%
Ausência de um diretório comum para gravar os registros dos projetos e não compartilhá-los com a organização.	32,0%
Os resultados almejados nos projetos não são atingidos.	30,4%
Projetos que não apresentam impacto positivo para satisfazer as necessidades do negócio	26,7%
Falta de apoio, acompanhamento, orientação e reconhecimento da liderança à equipe do projeto	24,1%
Falta de treinamentos sobre Seis Sigma para os funcionários	23,5%
Projeto não alinhado com o Planejamento Estratégico da companhia	22,0%

Fonte: Primária

3.6 ASSOCIAÇÃO DOS PROBLEMAS DA EMPRESA COM AS SOLUÇÕES PROPOSTAS PELA LITERATURA

Os resultados obtidos na pesquisa realizada neste estudo (fonte primária) foram comparados com as propostas encontradas na literatura (fonte secundária). Dessa forma, buscou-se associar cada um dos problemas encontrados na pesquisa com os fatores críticos de sucesso encontrados na literatura com ações específicas para solucionar cada um deles, conforme apresentado no Quadro 6.

Quadro 6: Principais problemas e soluções para implantação do programa Seis Sigma

<u>Problemas Fonte Primária</u>	<u>Fonte Secundária</u>	<u>Soluções Propostas</u>
Falta de dedicação das equipes de projeto (46,4%) Falta de apoio, acompanhamento, orientação e reconhecimento da liderança às equipes de projetos (24,1%)	Pande et al. (2000), Rodrigues e Werner (2008), Antony e Banuelas (2002), Carvalho et al. (2007), Andrietta e Miguel (2007), Mullavey (2005), Dusharme (2003), Coronado e Antony (2002), Pollock e Kiemele (2012) e Franza e Chakravorty (2009)	<ul style="list-style-type: none"> • A Liderança deve suportar, participar e estar ativamente envolvida e dedicada às atividades Seis Sigma. • Aumentar e sustentar a comunicação, motivação e educação para os funcionários. • Receber <i>feedback</i> dos funcionários. • Planejar a mudança. • Delegar responsabilidades. • Incentivar as pessoas a tomarem suas próprias decisões.
Falta de resultados financeiros ou a não validação destes pela controladoria da empresa, ou ainda, os resultados não refletirem-se nos indicadores do negócio (36%)	Pande et al. (2000), Rodrigues e Werner (2008), Carvalho et al. (2007), Mullavey (2005) e Dusharme (2003)	<ul style="list-style-type: none"> • Contabilizar resultados pelo cálculo do Valor Presente Líquido (VPL), redução do custo direto, custo indireto, análise do valor agregado (EVA) e retorno sobre o investimento (ROI).
Ausência de um diretório comum para gravar os registros dos projetos e o não compartilhamento destes com a organização (32%)	Dupont et al. (2011), Pandé et al. (2000), Rodrigues e Werner (2008), Mullavey (2005)	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilizar os sucessos dos projetos Seis Sigma em ambientes onde os colaboradores se reúnem. • Conceder os créditos do trabalho para todos os membros da equipe de projeto.
Falta de treinamentos sobre Seis Sigma para os funcionários (23,5%)	Coronado e Antony (2002), Pollock e Kiemele (2012), Franza e Chakravorty (2009)	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar os treinamentos pela liderança, seguidos pelas equipes de projeto e depois para os demais funcionários da empresa.
Projetos não alinhados com o Planejamento Estratégico da companhia (22%) Ausência de definição de objetivos de redução de custos por ano para os projetos (34,8%)	Coronado e Antony (2002), Pandé et al. (2000), Rodrigues e Werner (2008), Antony e Banuelas (2002), Carvalho et al. (2007)	<ul style="list-style-type: none"> • A liderança deve definir seus objetivos de longo prazo durante o desenvolvimento do Planejamento Estratégico. • Cada área ou departamento deve desenvolver seus objetivos alinhados com os objetivos da empresa. • Cada área deve definir com suas equipes os principais projetos a serem desenvolvidos a longo, médio e curto prazos. • Esses projetos, mais tarde, seriam os "candidatos a serem eleitos" os projetos Seis Sigma da empresa.

Fonte: Primária

3.7 ELABORAÇÃO DO MODELO DE REVISÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA SEIS SIGMA

A partir dos resultados da pesquisa e considerando as diretrizes para a implementação do programa Seis Sigma em empresas dinâmicas (CARNEIRO, 2013), comparados com os diferentes métodos de implementação de projetos pesquisados na literatura, foi desenvolvido um modelo de revisão da implementação de projetos Seis Sigma aplicada ao cenário atual da empresa em estudo, como apresentado na Figura 5.

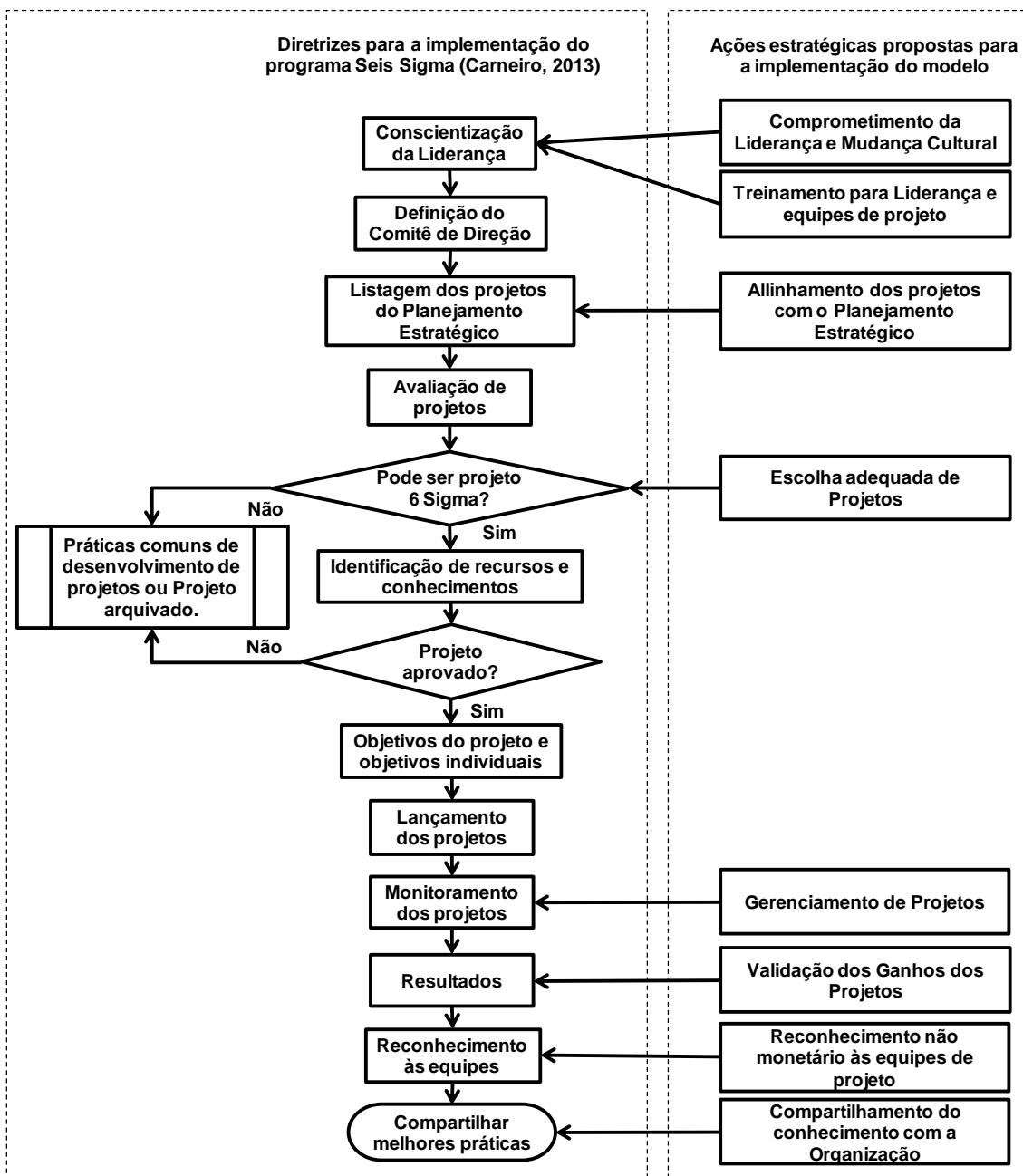


Figura 5: Modelo proposto para revisão da implementação de projetos Seis Sigma

Na figura 5, à esquerda, aparecem as diretrizes para implantação de programas Seis Sigma relacionadas aos fatores críticos de sucesso apresentados na seção 3.3.2 deste artigo. À direita, apresentam-se as ações estratégicas propostas para a implementação do modelo proposto para revisão da implementação de projetos Seis Sigma. Estas ações serão discutidas na sequência.

Comprometimento da liderança e mudança cultural

A primeira diretriz para implantação e execução de programa Seis Sigma, segundo Carneiro (2013) é a **Conscientização da liderança** da empresa composta, neste caso, pelo Gerente de Fábrica e os Gerentes das áreas de Engenharia do Produto, Engenharia de Manufatura, Operações, Qualidade, Manutenção, Recursos Humanos, Suporte ao Produto, Compras e Logística Externa.. Neste momento deve-se buscar o comprometimento da liderança com o programa Seis Sigma, para que esta promova o processo de mudança cultural. Esta mudança deveria começar pela própria liderança, que deve acreditar no programa, ter paciência e ser perseverante para incutir na cultura da empresa a nova metodologia de trabalho. Para que isto seja possível, algumas ações deveriam ser colocadas em prática, tais como definir a necessidade do negócio que será suprida pelo programa Seis Sigma, a visão e o plano de implementação do programa, de acordo com o que prega o **PMBOK**. Estas informações devem ser comunicadas no dia-a-dia da empresa, em todos os níveis possíveis. Aliadas à **comunicação**, deveriam ser feitas algumas interferências da liderança nas situações críticas para o desenvolvimento do programa, ou seja, naquelas situações em que a credibilidade da mudança pudesse ser afetada. A **liderança também deve participar em alguns treinamentos sobre o programa** Seis Sigma que estiverem ocorrendo para os colaboradores, demonstrando seu apoio ao processo. Por outro lado, a alocação de recursos financeiros e a dedicação de tempo, geralmente parcial, de alguns colaboradores chave à implementação do programa Seis Sigma é parte desse apoio. Estes **colaboradores chave deveriam ser pessoas com habilidades de liderança** e reconhecidas como tais pelos colegas, subordinados e superiores. Ao longo do período de desenvolvimento da mudança, o *feedback* dos funcionários é uma ferramenta valiosa para entender como elas estão sendo percebidas e mostrar onde a liderança deve atuar para manter o progresso bem-sucedido da implantação do programa.

Treinamento

Um dos fatores críticos de sucesso para a implantação do programa Seis Sigma é Treinamento (FRANZA; CHAKRAVORTY, 2009; SANTOS; MARTINS, 2008). Quando a decisão de implementar o programa Seis Sigma for tomada, deve-se planejar a execução de treinamentos para os diferentes níveis da empresa. A liderança deveria ser o primeiro nível a ser

treinado sobre as expectativas do programa e a infra-estrutura necessária para suportá-lo. O programa de treinamento deve incluir, também, noções sobre as metodologias de solução de problemas, tais como o DMAIC, bem como os critérios de escolha dos projetos Seis Sigma. Em seguida, as equipes de projeto deveriam ser treinadas nos mesmos itens, porém no nível de executores e multiplicadores das metodologias, a começar pelos *Champions* e *Belts*. O conhecimento da metodologia e das ferramentas, bem como o uso de uma linguagem comum, é essencial para o início correto dos projetos, além de aumentar significativamente suas chances de sucesso (FRANZA; CHAKRAVORTY, 2009; SANTOS; MARTINS, 2008). Logo, os treinamentos deveriam ser disseminados também para os demais funcionários da empresa, considerando suas necessidades e entendimento. Para tanto, sugere-se criar pequenas equipes de implementação de ações específicas, resultantes de cada projeto Seis Sigma, e prover treinamentos dedicados a estas equipes sobre as ferramentas do Seis Sigma que irão utilizar para desenvolverem suas ações (CARVALHO et al.; 2007).

Planejamento Estratégico

As diretrizes seguintes para implantação e execução de programa Seis Sigma são a criação e Definição do Comitê de Direção e a Listagem dos Projetos do Planejamento Estratégico. Durante o desenvolvimento do Planejamento Estratégico, propõe-se que a liderança da empresa defina seus objetivos de curto, médio e longo prazo, bem como faça a comunicação destes para as demais áreas da empresa. Assim, cada área ou departamento poderia desenvolver seus objetivos alinhados com os objetivos da empresa e, por consequência, definir com suas equipes os principais projetos a serem desenvolvidos conforme esses prazos passando, mais tarde, pelo processo de seleção dos projetos Seis Sigma da empresa, garantindo seu total alinhamento às necessidades do negócio (BOFF, 2003).

Escolha Adequada de Projetos

Seguindo as diretrizes anteriormente citadas, tem-se como próxima etapa a Avaliação de Projetos. A escolha adequada de projetos que serão desenvolvidos usando a metodologia Seis Sigma deveria ser realizada pela liderança, através da utilização de alguns critérios de decisão, que podem ser pontuados pelo comitê que analisa estes projetos. O **gerenciamento ágil de projetos** pode contribuir nesta etapa através do uso de ciclos iterativos para avaliação. Sugere-se utilizar os seguintes critérios: 1. a solução para o problema do projeto não é conhecida; 2. o projeto está relacionado com uma melhoria de processo ou redução de custo; 3. o projeto adicionará valor ao cliente ou aumentará a rentabilidade do negócio; 4. os dados para análise estão disponíveis; 5. os

resultados poderão ser mensurados; 6. há um *business case* bem definido, com objetivos e indicadores claros; 7. há uma equipe treinada e disponível para desenvolver o projeto. Se os potenciais projetos não atendem a estes critérios, possivelmente a melhor decisão será utilizar práticas simples e comuns de desenvolvimento de projetos ou até mesmo arquivá-los (conforme a Figura 7). O sucesso do programa Seis Sigma não depende do número de projetos selecionados ou da quantidade de profissionais treinados, mas sim do número de projetos que são finalizados com sucesso, dentro do prazo e com valor agregado ao negócio.

Caso o projeto for considerado um potencial Projeto Seis Sigma e houver recursos e conhecimento necessário para desenvolvê-lo, ele poderá ser aprovado pela liderança. Na sequência, deverão ser definidos e alinhados os objetivos individuais dos membros da equipe (caso a empresa possua um sistema de avaliação de desempenho dos seus funcionários) com os objetivos do projeto. Cumprindo estas diretrizes, poder-se-á fazer o lançamento do Projeto Seis Sigma na empresa.

Gerenciamento de Projetos

Após o lançamento, inicia-se uma fase importante para o sucesso do projeto: seu gerenciamento. Considerando que o motivo pelo qual muitos projetos Seis Sigma falham seja a falta de conhecimento de como orientar efetivamente a implementação destes programas (FRANZA; CHAKRAVORTY, 2009), o gerenciamento desses projetos deveria ser realizado por gestores com conhecimento e habilidades comprovadas em Gestão de Projetos. Para a gestão dos projetos Seis Sigma, seria positivo utilizar-se o Gerenciamento Tradicional, conforme **PMBOK**, para monitorar o desenvolvimento dos projetos, considerando que o DMAIC adapta-se muito bem a esta gestão por ser uma metodologia disciplinada de desenvolvimento de projetos. Mas, ao considerar cada etapa da metodologia DMAIC (*Define - Measure - Analyze - Improve - Control*) como uma fase, ao final desta fase insere-se um *gate*, com uma avaliação técnica do andamento do projeto (gate técnico) adotando a abordagem de *Stage - Gates* (COOPER, 1990). Assim, monitora-se os projetos periodicamente, estabelecendo pontos de avaliação gerenciais, obedecendo suas datas de conclusão de fases e avaliando suas entregas de acordo com o que foi estabelecido no início da fase, para que ele possa seguir para a etapa seguinte. As equipes de projeto deveriam ser formadas por gestores com alta capacidade de liderança e funcionários operacionais experientes das áreas envolvidas com o projeto de melhoria. A comunicação dentro da equipe deve ser a melhor possível, a fim de se transferir o conhecimento sobre as características da situação atual e então possibilitar o desenvolvimento da melhoria. Neste caso, o **gerenciamento ágil de projetos** (SCHNEIDER; VASA, 2006; PETERSEN; WOHLIN, 2010; PROCTER et al., 2011) apresenta contribuições

importantes ao processo. As pequenas iterações na equipe e as interações com os clientes, internos ou externos à empresa - quando possível, facilitam a comunicação e *feedback*, gerando maior motivação e engajamento. A incorporação dessas práticas ágeis aos projetos Seis Sigma aproxima os membros das equipes, facilita o desenvolvimento da confiança e respeito mútuos e torna o ambiente de trabalho mais propenso ao sucesso (MILLS et al., 2006).

Outra contribuição importante do **gerenciamento ágil de projetos** aos projetos Seis Sigma está relacionada à implementação das melhorias, ou etapa *Improve*. Quando houver várias ações a serem implementadas, com diferentes graus de complexidade, ganho e prazo de implementação, a abordagem de curtos ciclos iterativos auxilia a escala de implementação destas ações. Conforme as ações são priorizadas e implementadas em cada ciclo, os ganhos do projeto começam a ser medidos e controlados mesmo antes do início da etapa *Control*.

Validação dos Ganhos dos Projetos

O Seis Sigma é uma metodologia baseada em fatos e dados. Portanto, um projeto Seis Sigma somente poderá ser considerado bem sucedido se for capaz de apresentar resultados mensuráveis. Se forem resultados financeiros - ou *saving*, a controladoria da empresa deveria validá-los. Algumas formas de contabilização destes resultados é o cálculo do Valor Presente Líquido (VPL), redução do custo direto, redução do custo indireto, análise do valor agregado (EVA) ou retorno sobre o investimento (ROI). Caso sejam ganhos em melhoria de processos, os indicadores definidos no início do projeto devem apresentar a melhoria consistentemente, ou seja, devem ter atingido o objetivo e o sustentado através de uma análise de tendência ou outros métodos estatísticos, tais como diagrama de Pareto, histograma, Gráficos de Controle.

Reconhecimento às Equipes de Projeto

Na sequência das diretrizes para implantação e execução de programa Seis Sigma está o Reconhecimento aos integrantes das equipes de projeto. A liderança da empresa deveria estabelecer como irá fazer o reconhecimento e o que irá utilizar para isso, preferencialmente utilizando métodos não monetários e que façam com que as equipes sintam-se valorizadas. Estes métodos podem ser a entrega de uma placa com dedicatória, um jantar com acompanhante para o funcionário ou um vale-brinde. Outro fator relevante do evento de Reconhecimento é a publicidade do Programa Seis Sigma para todas as áreas, incentivando a adesão cada vez maior dos profissionais de todos os níveis da empresa ao programa.

Compartilhamento do Conhecimento com a Organização

A última etapa do modelo em questão é a primeira para o processo de melhoria contínua: o compartilhamento do conhecimento com a organização. Durante o desenvolvimento dos projetos, o estímulo à colaboração poderia contribuir com o gerenciamento e continuidade do projeto, através da divisão de tarefas e, principalmente, registro dos resultados e informações pertinentes em um único ambiente comum nos sistemas da empresa. Com estas informações disponíveis, a empresa poderia estabelecer uma plataforma de registro dos projetos para o compartilhamento dos resultados durante o desenvolvimento do projeto ou após sua conclusão, com outras equipes do mesmo *site* da empresa ou de outros *sites* da Corporação, através de ciclos iterativos. Quando concluídos, os principais resultados dos projetos deveriam ser compartilhados com toda a organização utilizando-se os sistemas comuns ou promovendo conferências, para que as melhores práticas sejam utilizadas por todas as áreas e também para evitar que projetos sejam repetidos em áreas ou empresas diferentes da mesma Corporação.

3.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo foi desenvolvido visando propor um modelo de revisão para sedimentar o programa Seis Sigma como parte da cultura de solução de problemas em uma empresa do setor de equipamentos para o agronegócio. Com foco neste objetivo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre implementação de projetos Seis Sigma - seus principais problemas e soluções, projetos tradicionais e gerenciamento Ágil de projetos. Em seguida, realizou-se um diagnóstico dos principais problemas que dificultam a gestão e a realização dos programas Seis Sigma como rotina corporativa, segundo a visão dos profissionais da Corporação da empresa em estudo. Com estes resultados, foram comparados os principais problemas encontrados no estudo de caso com aqueles encontrados na pesquisa bibliográfica, bem como relacionadas as soluções propostas a eles. Estas análises permitiram a definição de um modelo de revisão da implementação do programa Seis Sigma para o caso em questão.

O modelo proposto levou em consideração a situação atual da empresa e as melhores práticas disponíveis na literatura. É importante ressaltar que a proposta de implementação de projetos Seis Sigma é específica para a empresa estudada, tendo sido desenvolvida com o intuito de solucionar os problemas identificados para este caso. Com base nos problemas, as práticas foram selecionadas e associadas a estes, evitando a implementação de práticas que não atendessem ao

ambiente de negócio e às especificidades da empresa. A generalização das soluções propostas pode acarretar em implantação de práticas desnecessárias, pois não consideram os reais problemas das organizações. Para próximos estudos, sugere-se o acompanhamento da implementação do modelo proposto e posterior confronto dos resultados com a proposta, com base em indicadores. Estas ações têm o intuito de validar a melhoria do processo de implementação do Programa Seis Sigma e da qualidade dos seus projetos, após a adequação das práticas e novas formas de gestão sugeridas no modelo de revisão da implementação do programa Seis Sigma, proposto neste artigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOELMAGED, M. G. Six Sigma quality : a structured review and implications for future research. **International Journal of Quality & Reliability Management**, 27(3), pp.268-317, 2010.

ANDRIETTA, J. M.; MIGUEL, P. A. C. Aplicação do programa Seis Sigma no Brasil: resultados de um levantamento tipo survey exploratório-descritivo e perspectivas para pesquisas futuras. **Gestão e Produção**, v. 14, n. 2, p. 203–219, 2007.

ANON. Aumento de produtividade e redução do custo operacional em uma empresa de autopeças utilizando conceitos lean. **IX SEGeT**, 2012.

ANTONY, J.; BANUELAS R. Key Ingredients for the effective implementation of Six Sigma program. **Measuring Business Excellence**, v.6, n.4, p. 20-27, 2002.

BALBONTIN, A. et al. New product development practices in American and British firms. **Technovation**, 20, pp.257–274, 2000.

BARCLAY, I. Organizational factors for success in new product development. Science, Measurement and Technology, **IEE Proceedings**, 149(2), pp.105–112, 2002.

BHOTE, K.; BHOTE, A. **World class quality**: Using design of experiments to make it happen Second Edi., New York: AMACOM Div American Mgmt Assn, 2000.

BLACKSTONE JR, J. H.; COX III, J. F.; SCHLEIERJR, J. G. A tutorial on project management from a theory of constraints perspective. **International Journal of Production Research**, 47(24), pp.7029–7046, 2009.

BOFF, R. J. **Planejamento estratégico: um estudo em empresas e instituições do Distrito Federal**. Florianópolis: UFSC, 2003.

BOSCH, J.; BOSCH-SIJTSEMA, P. M. **Introducing agile customer-centered development in a legacy software product line**. 41(April), pp.871–882, 2011.

CARNEIRO, D. M. **Análise da implantação de Projetos Seis Sigma em uma Indústria do setor de Equipamentos para o Agronegócio**. Dissertação submetida ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2013.

CARVALHO, M.; HO, L.; PINTO, S. Implementação e difusão do programa Seis Sigma no Brasil. **Revista Produção**, v. 17, n. 3, p. 486–501, 2007.

CHAKRAVORTY, S.S. Robert Bowden, Inc.: A Case Study of Cellular Manufacturing and Drum-Buffer-Rope Implementation. **Production and Inventory Management Journal**, 37(3), pp.15–19, 1996.

COOPER, R. **Stage-gate systems**: a new tool for managing new products. *Business Horizons*, 1990.

CORONADO, R. B.; ANTONY, J. Critical success factors for the successful implementation of six sigma projects in organizations. **The TQM magazine**, 14(2), pp. 92–99, 2002

DUPONT, L.; SLEGGERS, K.; DE GROOFF, D. Inclusion, exclusion and social media : IT-based initiatives and future opportunities. In: IAMCR 2011 - Communication Policy and Technology Section location. Istanbul, Turkey, pp. 1–23, 2011.

DUSHARME, D. **Six sigma survey**: big success...but what about the other 98 percent? *Quality Digest*, 2003. Available at: <http://www.qualitydigest.com/feb03/articles/01_article.shtml>. Acesso em: 25 de Dezembro de 2012.

ECKES, G. **The Six Sigma Revolution**. New York, NY: John Wiley e Sons. 2000.

FERNANDEZ, D. J.; FERNANDEZ, J. D. Agile Project Management - Agilism Versus Traditional Approaches. **The Journal of Computer Information Systems**, 49(2), pp.10 – 17, 2009.

FITSILIS, P. **Comparing PMBOK and Agile Project Management Software Development Processes**. *Springer Science*, pp.378–383, 2008.

FRANZA, R.; CHAKRAVORTY, S. An implementation model for six sigma programs. **Management of Engineering e Technology**.pp.1225–1234, 2009.

HASS, K. B. The Blending of Traditional and Agile Project Management. **PM World Today**, IX(V), pp.1–8, 2007.

HIGHSMITH, Jim. **Gerenciamento Ágil de Projetos**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2012.

JAYARAM, J.; MALHOTRA, M. K. The Differential and Contingent Impact of Concurrency on New Product Development Project Performance : A Holistic Examination. **Decision Sciences**, 41(1), pp.147–196, 2010.

KAHN, K. et al. An Examination of New Product Development Best Practice. **Journal of Product Innovation Management**, 29(2), pp.180–192, 2012.

KRISHNAN, V.; ULRICH, K. T. Product Development Decisions : A Review of the Literature. **Management Science**, 47(1), pp.1–21, 2001.

KULKARNI, G. **Six Sigma Demystified**. Businessline: Chennai, 2004.

MATSUI, Y. et al.. A comparative analysis of new product development by Italian and Japanese manufacturing companies: A case study. **International Journal of Production Economics**, 110, pp.16–24, 2007.

MERGULHÃO, R. C. **Análise da implementação do Seis Sigma em empresas de manufatura no Brasil**. 104 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, 2003.

MILLS, D.; SHERRELL, L; EBOYDSTUN, J. Experiences using Agile Software Development for a Marketing Simulation. **Proceedings of the IEEE Southeast Con**, pp.285–290, 2006.

MULLAVEY, C. Shackled by Bad Six Sigma? Here are the top 10 reasons why Six Sigma implementations fail. **Quality Digest**, QCI International, 2005.

PANDE, P.S.; NEUMAN, R. P.; CAVANAGH, R. R. **The Six Sigma Way: How GE, Motorola and Other Top Companies are Honing their Performance**. New York: McGraw-Hill, 2000.

PAULA, I. C.; SANT'ANNA, A. M. O.; BIASOLI, P. K.; RIBEIRO, J. L. D. Análise da metodologia Seis Sigma e Gestão de Projetos. **XXVI ENEGEP** - Fortaleza, CE, Brasil, 9-11 out. 2006.

PETERSEN, K.; WOHLIN, C. The effect of moving from a plan-driven to an incremental software development approach with agile practices. **Empirical Software Engineering**, 15(6), pp.654–693, 2010.

PFEIFER, T.; REISSIGER, W.; CANALES, C. Integrating Six Sigma with Quality Management Systems. **The TQM Magazine**, v. 16, n. 4, p. 241-249, 2004.

POLLOCK, L. R.; KIEMELE, M. J. **Reversing The Culture Of Waste 50 Best Practices for Achieving Process Excellence**. Colorado Springs: Six Sigma Products Group, Inc, 2012.

POOLTON, J.; BARCLAY, Ian. New Product Development From Past Research to Future Applications. **Industrial Marketing Management**, 212, pp.197–212, 1998.

PROCTER, R. et al. Agile Project Management: A Case Study of a Virtual Research Environment Development Project. **Computer Supported Cooperative Work (CSCW)**, 20(3), pp.197–225, 2011.

RODRIGUES, J. M. C.; WERNER, L. Descrevendo o programa Seis Sigma: uma revisão da literatura. **XXVIII ENEGEP** – Rio de Janeiro, 2008.

RUSSEL CONSULTING INC., The Infrastructure of Every Organization. Available at: <<http://www.russellconsultinginc.com/docs/white/culture.html>>. Acesso em: 06 de Janeiro de 2013.

- SANTOS, A. B.; MARTINS, M. F. Modelo de referência para estruturar o Seis Sigma nas organizações. **Gestão e Produção**, v. 15, n. 1, p.43–56, 2008.
- SANTOS, D.; SILVA, I.; MODUGNO, R. Software Development Using an Agile Approach for Satellite Camera Ground Support Equipment. **Sciences and Software**, pp.71–76, 2007.
- SCHNEIDER, J.-G.; VASA, R..Agile practices in software development - experiences from student projects. **Australian Software Engineering Conference (ASWEC'06)**, p.10 pp.–410, 2006.
- SLETHOLT, M.; EHANNAY, J.. What Do We Know about Scientific Software Development's Agile Practices? **Computing in Science e Engineering**, pp.24 – 36, 2012.
- SMITH, L. Six Sigma and the Evolution of Quality in Product Development. **Six Sigma Forum Magazine**, v. 1, n. 1, p. 28-35, 2001.
- STRODE, D. E., HUFF, S. L., HOPE, B., & LINK, S. Coordination in co-located agile software development projects. **Journal of Systems and Software**, v. 85, n. 6, p. 1222-1238, 2012.
- ZIMMERMAN, J. P. ; J. WEISS, J. Six sigma's seven deadly sins. **Quality**, 44, pp.62–66, 2005.

4 COMENTÁRIOS FINAIS

4.1 CONCLUSÕES

O tema desta dissertação é o entendimento dos principais fatores críticos de sucesso para posterior desenvolvimento de um modelo de revisão de programa Seis Sigma para sedimentá-lo como um processo de rotina e melhoria efetiva da qualidade. No entanto, fatores críticos de sucesso e gestão de projetos no programa Seis Sigma também fazem parte do tema desta dissertação.

O primeiro artigo buscou propor diretrizes de implantação do programa Seis Sigma em empresas contextualizadas em ambientes dinâmicos. Estas diretrizes devem ser capazes de absorver as constantes variações nas funções das pessoas e deverão ser desenvolvidas paralelamente a outras atividades rotineiras, para manter a cultura Seis Sigma na organização. Para tanto, foi realizada uma revisão e compilação dos Fatores Críticos de Sucesso para o Programa Seis Sigma. A partir desta revisão, foi desenvolvida uma análise comparativa entre esses Fatores identificados na literatura e os Fatores identificados junto aos funcionários de uma Corporação multinacional. O resultado desta análise foi a definição de 10 diretrizes para implantação dos programas Seis Sigma na empresa em estudo.

O segundo artigo objetivou propor um modelo de revisão para sedimentar o programa Seis Sigma como parte da cultura de solução de problemas em uma empresa do setor de equipamentos para o agronegócio. Visando atender este objetivo, foi realizada uma análise da literatura a respeito da implementação de projetos Seis Sigma - seus principais problemas e soluções, projetos tradicionais e gerenciamento ágil de projetos. Em seguida, foram identificados os principais problemas dos projetos Seis Sigma encontrados em um estudo de caso realizado na empresa em questão. Com base nas soluções encontradas na literatura, foi possível definir um modelo de revisão da implementação de projetos Seis Sigma, para esta empresa, visando minimizar ou eliminar os problemas encontrados.

Este modelo encontra-se em fase inicial de desenvolvimento na empresa em estudo, e os primeiros *feedbacks* recebidos indicam que o mesmo está sendo aceito e reconhecido como um programa Seis Sigma estruturado e integrado aos demais processos da empresa.

4.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para próximos estudos, sugere-se avaliar o *Design for Six Sigma* (DFSS), por ser uma abordagem altamente disciplinada para incluir os princípios do Seis Sigma o mais cedo possível no processo de projeto e desenvolvimento de produtos, incluindo à cultura da empresa um método estruturado para a prevenção de problemas desde a origem do produto (REAGAN; KIEMELE, 2008).

Sugere-se, também, avaliar a integração das melhores práticas do Gerenciamento Ágil de Projetos e de *Design for Six Sigma*, visando o desenvolvimento e entrega de melhores produtos e serviços, de forma mais rápida e com menor custo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOELMAGED, M. G. Six Sigma quality : a structured review and implications for future research. **International Journal of Quality & Reliability Management**, 27(3), pp.268-317, 2010.

ANGIONI, M. *et al.* Integrating XP project management in development environments. **Journal of Systems Architecture**, n. 52, p. 619-626, 2006.

ASSOCIAÇÃO Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**, 2012.

AVIATION WEEK. Success with six sigma after an elusive goal. **Aviation Week**, 149(20), p.53, 1998.

MINISTÉRIO da Agricultura Pecuária e Abastecimento *et al.* **Estatísticas e Dados Básicos de Economia Agrícola**, 2012.

MYRICK, J. *et al.* Professional Perceptions of Six Sigma's Value. **International Journal of Industrial Engineering**, 16(3), pp.234-247, 2009.

PARAST, M. M. The effect of Six Sigma projects on innovation and firm performance. **International Journal of Project Management**, 29(1), pp.45–55, 2011.

REAGAN, L. A., KIEMELE, M. J. **Design for Six Sigma The Tool Guide for Practitioners**. Air Academy Associates, LLC. 2008.

VALOR 1000. As 1000 maiores empresas e as campeãs por setor e região. **Jornal Valor Econômico**, Jul. 2004.