



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO**  
**NPGA – NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**  
**CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO**

**LEAN SIX SIGMA:**  
**ESTUDO DO POTENCIAL DE IMPLANTAÇÃO NA**  
**XEROX – UNIDADE INDUSTRIAL NORDESTE**  
Hermilio Carneiro Vilarinho Fernandes

**Salvador**  
**2005**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
NPGA – NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO**

**LEAN SIX SIGMA: ESTUDO DO POTENCIAL DE IMPLANTAÇÃO NA XEROX –  
UNIDADE INDUSTRIAL NORDESTE**

Hermilio Carneiro Vilarinho Fernandes

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Administração – MPA da Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia, para obtenção do título de Mestre em Administração

**ORIENTAÇÃO: Prof. Dr. José Célio Silveira Andrade**

**Salvador**

**2005**

Escola de Administração - UFBA

F363 Fernandes, Hermilio Carneiro Vilarinho.  
Lean Six Sigma : estudo potencial de implantação na Xerox – Unidade Industrial  
Nordeste / Hermilio Carneiro Vilarinho Fernandes. – 2005.  
157 f.

Orientador: Prof.ºDr. José Célio Silveira Andrade.  
Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal da Bahia. Escola de  
Administração, 2005.

1. Comportamento organizacional. 2. Cultura organizacional. 3. Administração  
de empresas. 4. Desempenho. I. Universidade Federal da Bahia. Escola de  
Administração. II. Andrade, José Célio Silveira. III. Título.

658.4  
CDD 20 ed.

HERMÍLIO CARNEIRO VILARINHO FERNANDES

LEAN SIX SIGMA: ESTUDO DO POTENCIAL DE IMPLANTAÇÃO NA XEROX –  
UNIDADE INDUSTRIAL NORDESTE

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Administração.

Salvador, 01 de março de 2005

Banca Examinadora:

José Célio Silveira Andrade \_\_\_\_\_  
Universidade Federal da Bahia

Maria Teresa Franco Ribeiro \_\_\_\_\_  
Universidade Federal da Bahia

José Amaro de Oliveira \_\_\_\_\_  
Universidade Federal da Bahia

A Maria e Hermínio, meus pais, que com muita dedicação e carinho, me permitiram adquirir conhecimento e descobrir como ver o mundo.

A Liana, companheira de caminhada, que, com amor, me faz a cada dia aprender a magia de ver o mundo através dos olhos de uma outra pessoa.

A Henrique, meu filho, a quem Deus me deu a missão de mostrar o mundo. Seja bem-vindo!

## AGRADECIMENTOS

- Ao meu orientador, Professor José Célio Andrade, pela paciência e dedicação durante o processo de preparação deste trabalho. Sem sua contribuição objetiva e o seu otimismo tudo poderia ter sido mais difícil.
- A Eduardo Peixoto de Moura, diretor da XNOR e entusiasta do pensamento estratégico, pelo apoio na realização da pesquisa.
- Aos colegas de trabalho que participaram da pesquisa: Gerentes, Green Belts e Yellow Belts da XNOR pela contribuição valiosa e resposta expressiva e pontual ao questionário de pesquisa.
- A Marcelo Moreno Oliveira, amigo e colaborador, pelas sugestões e apoio no tratamento dos dados estatísticos.
- A Liana Vilarinho pelo carinho e estímulo constante nos momentos decisivos, pelas sugestões pertinentes e correções necessárias. Sem ela seria o vazio. Muito obrigado por me permitir, através do convívio, entender como posso me tornar uma pessoa melhor. Retribuir impossível...
- Às pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

“Nós somos o que nós constantemente fazemos.  
Excelência não é, portanto, um ato, e sim um hábito.”

*Aristóteles*

“Os melhores esforços não bastam. [...] os melhores esforços tomados isoladamente, cada um avançando em múltiplas direções sem a devida orientação baseada em princípios, podem causar danos profundos. Pense no caos que se instalaria se cada um desse o melhor de si, sem realmente saber o que fazer.”

*W. Edwards Deming,*

*Qualidade: a revolução da administração, 1990.*

## RESUMO

O principal objetivo desta dissertação é discutir a aderência de uma metodologia para atingir a melhoria do desempenho organizacional, o Lean Six Sigma, a uma organização em fase inicial de implementação dessa metodologia. A organização em questão é a Unidade Industrial Nordeste da Xerox (XNOR), localizada em Simões Filho, Bahia. As perspectivas e riscos futuros e a análise dos ambientes interno e externo da organização com vistas ao processo de implementação da metodologia são analisados ao longo do trabalho. O Lean Six Sigma representa uma abordagem integrada de duas metodologias que se desenvolveram e podem ser utilizadas de forma individual, Six Sigma e Lean. Entretanto as vantagens da implementação integrada das duas abordagens têm se mostrado bastante significativas.

Este trabalho representa um estudo teórico-empírico, onde a fase empírica é desenvolvida através de uma pesquisa realizada no segundo semestre de 2004 entre as pessoas potencialmente mais envolvidas no processo de implementação, contando ainda com a observação participante do autor do trabalho e da análise dos documentos emitidos pela organização sobre o tema. O modelo de análise desenvolvido apresenta elementos do Lean Six Sigma, do Balanced Scorecard e da abordagem SWOT.

A pesquisa indica que o estado potencial da XNOR é favorável à implementação da metodologia Lean Six Sigma, levando em conta a percepção dos entrevistados, divididos em três grupos de acordo com sua posição na organização e o grau de aprofundamento no conhecimento da metodologia. Além disso, são apresentadas conclusões e recomendações que podem sugerir à organização formas de consolidar a implementação da metodologia Lean Six Sigma e através desse processo atingir seus objetivos estratégicos.



## **ABSTRACT**

Lean Six Sigma: Study of the potential state of implementation in Xerox – Industrial Unity of Northeast.

The main objective of this thesis is to discuss the tack of a methodology to reach organizational performance improvement, Lean Six Sigma, to an organization in initial phase of implementation of this methodology. The organization in reference is Xerox Industrial Unit of Northeast (XNOR), located in Simões Filho, Bahia. The future perspectives and risks and the analysis of internal and external environment of the organization in regards to the process of implementation of that methodology are analyzed along this work. Lean Six Sigma represents an integrated approach of two methodologies that developed and can be used individually, Six Sigma and Lean. However the advantages of the integrated implementation of the two approaches have proved to be very relevant.

This work represents a theoretical-empirical study, in which the empirical phase is developed through a research accomplished in the second semester of 2004 among the people potentially more involved in the implementation process, through the participant observation of the author of the work and through the analysis of documents issued by the organization about the subject in reference. The analysis model developed presents elements of Lean Six Sigma, Balanced Scorecard and SWOT.

The research indicates that the potential state of XNOR is favorable to the implementation of the methodology Lean Six Sigma, taking in account the perception of the interviewed people, divided in three groups in accordance with their position in the organization and with the degree of knowledge of the methodology. Moreover, conclusions and recommendations are presented that can suggest to the organization ways to consolidate the implementation of the methodology Lean Six Sigma and reach its strategic objectives using this process.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>13</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>15</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>2 MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>24</b>
2.1 Revisão da Literatura .....	24
2.1.1 Lean Six Sigma.....	24
2.1.2 Six Sigma .....	25
2.1.2.1 Six Sigma - Conceito .....	25
2.1.2.2 Histórico.....	32
2.1.3 Lean.....	37
2.1.3.1 Lean –Conceito .....	37
2.1.3.2 Histórico.....	42
2.1.4 Lean Six Sigma – A combinação das duas abordagens.....	44
2.1.5 Processo de Implementação do Lean Six Sigma .....	50
2.1.6 Críticas ao Lean Six Sigma .....	53
2.1.7 Avaliação do processo de implementação do Lean Six Sigma .....	60
2.2 Modelo de Análise.....	63
2.2.1 Procedimento Metodológico .....	63
2.2.2 Elaboração do Modelo de Análise .....	65
2.2.3 Formas de Mensuração.....	67

2.2.3.1	Parte 1 – Estado Potencial para a Implementação do Lean Six Sigma....	67
2.2.3.2	Parte 2 – Perspectivas e Riscos na implementação do Lean Six Sigma..	69
2.2.3.3	Parte 3 – Análise de ameaças e oportunidades no ambiente .....	72
2.2.3.4	Parte 4 – Análise de forças e fraquezas da organização .....	72
<b>3</b>	<b>DESCRIÇÃO DO CASO .....</b>	<b>73</b>
3.3	Apresentação e histórico da organização .....	73
3.4	A Xerox no Brasil.....	74
3.5	O Lean Six Sigma na Xerox .....	76
<b>4</b>	<b>DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>79</b>
4.6	Parte 1 – Estado Potencial para a Implementação do Lean Six Sigma .....	79
4.7	Parte 2 – Análise das perspectivas e riscos na implementação do Lean Six Sigma .....	92
4.7.1	Parte 2a – Perspectivas para a XNOR na implementação do Lean Six Sigma .....	92
4.7.2	Parte 2b – Riscos para a XNOR na implementação do Lean Six Sigma.....	99
4.8	Parte 3 – Análise de ameaças e oportunidades no ambiente .....	106
4.8.1	Oportunidades no ambiente .....	106
4.8.2	Ameaças no ambiente .....	109
4.8.3	Síntese da análise de ameaças e oportunidades do ambiente .....	112
4.9	Parte 4 – Análise de forças e fraquezas da organização .....	113
4.9.1	Forças internas da organização.....	113
4.9.2	Fraquezas internas da organização.....	116

4.9.3	Síntese da análise de forças e fraquezas internas da organização.....	120
4.10	Síntese da Análise dos resultados .....	121
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>126</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>129</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>133</b>
	<b>ANEXO A – QUADRO SÍNTESE DO MODELO DE ANÁLISE .....</b>	<b>135</b>
	<b>ANEXO B – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA .....</b>	<b>138</b>
	<b>ANEXO C – ANÁLISES ESTATÍSTICAS .....</b>	<b>147</b>

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Comparação entre desempenho três sigma e desempenho seis sigma....	27
FIGURA 2 - Estrutura para implementação do Six Sigma .....	31
FIGURA 3 - Evolução do Lean Six Sigma. ....	46
FIGURA 4 - Melhoria de processo com atuação conjunta de Lean e Six Sigma.....	49
FIGURA 5 – Sinergia reforçada das abordagens Lean e Six Sigma .....	49
FIGURA 6 – Resultado Geral do Estado Potencial da Implementação do Lean Six Sigma .....	80
FIGURA 7 – Estado Potencial de Implementação - Diferença entre as perspectivas do Balanced Scorecard – Visão geral do grupo .....	81
FIGURA 8 - Estado Potencial de Implementação - Visão Geral por grupo .....	82
FIGURA 9 – Estado Potencial da Implementação – Visão de cada Grupo na XNOR em cada uma das perspectivas do BSC.....	84
FIGURA 10 – Estado Potencial da Implementação – Visão dos Gerentes por Perspectiva do Balanced Scorecard.....	85
FIGURA 11 – Estado Potencial da Implementação – Visão dos Green Belts por perspectiva do Balanced Scorecard. ....	86
FIGURA 12 – Estado Potencial da Implementação – Visão dos Yellow Belts por perspectiva do Balanced Scorecard .....	87
FIGURA 13 – Estado Potencial da Implementação – Pontuação Média de cada indicador.....	88
FIGURA 14 - Perspectivas que se abrem para a XNOR – Diferença de percepção entre grupos .....	95
FIGURA 15 – Perspectivas que se abrem para a XNOR – Análise por perspectiva do Balanced Scorecard. ....	97
FIGURA 16 – Perspectivas que se abrem para a XNOR – Diferença de percepção entre grupos por perspectiva do Balanced Scorecard .....	98
FIGURA 17 – Riscos para a XNOR – Diferença de percepção entre grupos .....	102
FIGURA 18 - Riscos para a XNOR – Análise por perspectiva do Balanced Scorecard .....	103

FIGURA 19 - Riscos para a XNOR – Diferença de percepção entre grupos por perspectiva do Balanced Scorecard ..... 105

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Níveis sigma, defeitos por milhão de oportunidades, nível de qualidade e custo de defeitos .....	29
TABELA 2 - Fases do DMAIC .....	30
TABELA 3 - Comparação entre as implementações de Qualidade Total, Lean e Six Sigma .....	47
TABELA 4 - Valores agregados pelo Lean e Six Sigma ao Lean Six Sigma .....	48
TABELA 5 - Contribuição do Lean Six Sigma para cada Perspectiva do Balanced Scorecard .....	63
TABELA 6 - Análise do Estado Potencial de Implementação do Lean Six Sigma .....	68
TABELA 7 – Análise geral dos indicadores do estado potencial de implementação do Lean Six Sigma .....	90
TABELA 8 – Ordem decrescente de pontuação entre os indicadores relacionados às perspectivas para a XNOR decorrentes da implementação do Lean Six Sigma .....	93
TABELA 9 – Ordem decrescente de pontuação entre os indicadores relacionados aos riscos para a XNOR na implementação do Lean Six Sigma.....	101
TABELA 10 – Síntese de ameaças e oportunidades no ambiente .....	112
TABELA 11 – Síntese de forças e fraquezas internas da organização .....	120
TABELA 1-C – Análise de Variância – Estado Potencial de Implementação – Diferença entre perspectivas do BSC .....	148
TABELA 2-C – Análise de Variância – Estado Potencial de Implementação – Diferença entre Grupos.....	149
TABELA 3-C – Análise de Variância – Estado Potencial de Implementação – Diferença entre Perspectivas do Balanced Scorecard – Visão dos Gerentes .....	150
TABELA 4-C – Análise de Variância – Estado Potencial de Implementação – Diferença entre Perspectivas do Balanced Scorecard – Visão dos Green Belts .....	150
TABELA 5-C – Análise de Variância – Estado Potencial de Implementação – Diferença entre Perspectivas do Balanced Scorecard – Visão dos Yellow Belts.....	151
TABELA 6-C – Estado potencial de Implementação - Intervalos de Confiança para 95% da média dos indicadores.....	152

TABELA 7-C – Análise de Variância – Perspectivas que se abrem para a XNOR – Diferença entre Perspectivas do Balanced Scorecard .....	153
TABELA 8-C – Teste de Tukey – Perspectivas que se abrem para a XNOR – Diferença entre Perspectivas do Balanced Scorecard.....	154
TABELA 9-C – Análise de Variância – Riscos para a XNOR – Diferença entre Perspectivas do Balanced Scorecard.....	155
TABELA 10-C – Teste de Tukey – Riscos para a XNOR – Diferença entre Perspectivas do Balanced Scorecard .....	156



# 1 INTRODUÇÃO

No cenário atual de crescente competitividade, o foco das organizações tem se voltado cada vez mais para otimizar recursos, aumentando sua produtividade. A busca por produzir o máximo de valor utilizando o mínimo de recursos têm norteado os esforços do mundo corporativo moderno e, ao longo do tempo, várias técnicas e metodologias têm sido desenvolvidas com o objetivo de fornecer uma abordagem estruturada para esse processo.

A partir do final da década de 1980, uma dessas metodologias, o Six Sigma, tem se destacado pelos expressivos resultados alcançados. Algumas organizações no mundo têm agregado a essa metodologia as técnicas Lean desenvolvidas a partir das teorias de engenharia industrial e popularizadas pela Toyota no Japão. No Brasil, a disseminação do Six Sigma vem acontecendo a partir das filiais de grandes corporações multinacionais que têm recebido essa metodologia a partir de suas unidades de negócio no exterior. É cada vez mais freqüente que algumas dessas companhias utilizem uma abordagem que agregue Six Sigma e Lean de maneira integrada. Essas duas metodologias se desenvolveram e podem ser implementadas de forma isolada, porém as vantagens da integração têm se mostrado bastante relevantes. Essa abordagem integrada que representa o tema deste trabalho é denominada de Lean Six Sigma.

O autor optou por utilizar termos em inglês para denominar as técnicas estudadas, por serem estes ainda os mais utilizados na documentação pesquisada,

além de serem de uso corrente na organização que representa a unidade de análise. Dessa forma, as metodologias discutidas neste texto serão denominadas Lean (que significa “magro” ou “enxuto” em português) e Six Sigma (Seis Sigma, em português).

O tema escolhido– Lean Six Sigma – é analisado a partir de suas abordagens teóricas utilizadas para a construção de um modelo de análise de uma experiência vivida em uma organização. Refere-se a um estudo de caso para discutir a aderência de uma metodologia em processo de implementação na unidade industrial XNOR, pertencente à Xerox, situada no Centro Industrial de Aratu, município de Simões Filho, Bahia.

As questões que direcionaram o trabalho foram:

- Qual o estado potencial para a implementação do Lean Six Sigma na XNOR?
- Quais as principais perspectivas e riscos que abrem nos próximos anos?
- Quais as principais ameaças e oportunidades no ambiente e forças e fraquezas internas da organização que podem afetar o processo de implementação?

O caso analisado envolve uma metodologia de trabalho utilizada para conseguir melhoria nos resultados organizacionais já implementada e utilizada pela Xerox e que está em fase de implantação na sua unidade industrial XNOR.

Buscou-se, neste trabalho, a partir da visão das pessoas mais envolvidas no processo de implementação da metodologia Lean Six Sigma, discutir a aderência da metodologia à unidade de análise através de uma abordagem que alcance a organização sob diversas dimensões, correspondentes às perspectivas do modelo do Balanced Scorecard de Kaplan e Norton (1997):

- Perspectiva do cliente
- Perspectiva de processos internos
- Perspectiva de inovação e aprendizado
- Perspectiva financeira

Baseado nos resultados da pesquisa, pode-se indicar à organização qual o potencial estado para a implementação da metodologia Lean Six Sigma e estabelecer para onde ela precisa direcionar seus esforços no trabalho de implementação. Além disso, pode-se colaborar para a busca de caminhos que sinalizem como a XNOR pode atingir seus objetivos estratégicos. Adicionalmente, essa pesquisa se justifica pelo fato de poder oferecer ao conhecimento científico uma revisão atualizada sobre o tema, hoje rara, notadamente na língua portuguesa.

O modelo de análise (apresentado em detalhes no item 2.2) foi construído tendo como base o desdobramento do tema estudado em dimensões que representam os aspectos pelos quais se pode observar a evolução de um programa que se propõe a estar alinhado com a estratégia da organização como é o Lean Six Sigma. As dimensões escolhidas correspondem às perspectivas do Balanced Scorecard que se

propõe a analisar e mensurar o desempenho de uma organização sob diferentes aspectos. As dimensões foram desdobradas em componentes das questões de pesquisa e em indicadores identificados a partir da revisão da literatura disponível sobre o tema e da experiência do autor. Os indicadores permitem a mensuração de conceitos e, a partir dessas medidas, identificar o nível de aderência das dimensões ao processo de implantação do Lean Six Sigma na XNOR<sup>1</sup>.

A estratégia de pesquisa adotada foi a de estudo de caso, através da triangulação formada por: questionário aplicado aos envolvidos no processo, observação do autor deste trabalho (que se envolve no processo de implantação do Lean Six Sigma na XNOR como Black Belt treinado) e da análise de documentos e registros da empresa relacionados ao tema em estudo.

O principal instrumento de coleta de dados utilizado foi um questionário, entregue aos pesquisados. A população mais envolvida até o momento na implementação do Lean Six Sigma na organização é aquela que já recebeu maior carga de treinamento e compreende, além do autor, um total de 23 pessoas, sendo 01 pessoa com posição gerencial treinada como Black Belt, 06 gerentes treinados como Green Belts e 16 profissionais de nível superior, sendo a grande maioria engenheiros, treinados como Green Belts. Entre essas pessoas, existem algumas, que além do treinamento realizado, tiveram uma participação incipiente em projetos Lean Six Sigma. Para enriquecer a pesquisa, foi decidido incluir 04 pessoas recém-treinadas como Yellow Belt, que é um treinamento que deve ser estendido a todos os empregados e é

---

<sup>1</sup> A ligação entre Lean Six Sigma e Balanced Scorecard será esclarecida no desenvolvimento do texto (Item 2.1.7).

significativamente de conteúdo mais superficial que os demais. Sendo assim, a pesquisa contou com uma amostra de 27 pessoas, que, para efeito de análise foi segmentado em três grupos; Gerentes, Green Belts e Yellow Belts.

O questionário de pesquisa foi preparado como um instrumento único para todos os participantes. O questionário (ver anexo B) compreende quatro partes estruturadas de acordo com o modelo de análise (ver anexo A) . A parte 1, relacionada à avaliação do estado potencial da XNOR para a implementação do Lean Six Sigma, apresenta 33 itens fechados classificados entre as perspectivas do Balanced Scorecard e uma escala para avaliação que varia de 1 a 5 onde a maior nota corresponde a uma avaliação mais positiva do estado potencial, ou seja, a organização estando com melhor preparo para a implementação. A parte 2, relacionada com as perspectivas futuras e os riscos que podem se concretizar na XNOR com a implementação do Lean Six Sigma, contem, para perspectivas e riscos separadamente, 20 itens fechados, classificados entre as perspectivas do Balanced Scorecard, contendo também uma escala de 1 a 5 onde a pontuação maior indica uma maior probabilidade de ocorrência da perspectiva ou do risco. A parte 2 apresenta ainda, para cada perspectiva do Balanced Scorecard, um espaço em branco para que as pessoas pesquisadas possam registrar espontaneamente eventuais perspectivas ou riscos não listados entre as perguntas do questionário. A parte 3 contém duas questões abertas com o objetivo de colher impressões a respeito da avaliação do ambiente externo à XNOR, buscando identificar eventuais ameaças e oportunidades no ambiente externo relacionadas com a implantação do Lean Six Sigma nos próximos anos. De forma análoga, a parte 4 compreende duas perguntas abertas com o objetivo de avaliar o ambiente interno da

XNOR e identificar a percepção dos pesquisados acerca das forças e fraquezas internas da organização. Foi esclarecido pessoalmente a todos os pesquisados que considerassem para efeito de análise o restante da corporação Xerox, incluindo Brasil e exterior, como ambiente externo à XNOR.

Na primeira etapa da pesquisa foi realizado um teste piloto com a distribuição de 05 questionários (dos 27 previstos), com o objetivo de avaliar a clareza das questões, em termos de linguagem e entendimento e poder validar o instrumento. O resultado do teste piloto não mostrou a necessidade de nenhum ajuste e o questionário se manteve o mesmo para os demais integrantes da pesquisa. Os 05 participantes do teste piloto foram automaticamente incluídos na pesquisa sem necessidade de responder novamente ao questionário.

Foram enviados 27 questionários que representam um percentual expressivo da força de trabalho da XNOR, de cerca de 180 pessoas, e todos os questionários foram retornados. Vale salientar que a amostra representa a quase totalidade das pessoas na organização já familiarizada com o assunto da pesquisa e, portanto, trabalhar com uma amostra maior não faria muito sentido.

As respostas do questionário foram lançadas em uma planilha MS-Excel, onde os dados foram classificados e organizados. Em seguida, os dados foram exportados para o software MINITAB onde foram realizadas as análises estatísticas. Com relação às perguntas abertas, foi realizada a classificação por afinidade em categorias para permitir a discussão dos argumentos gerados.

O presente relatório de apresentação do trabalho está dividido em cinco partes. A primeira é esta introdução. A segunda parte apresenta o marco teórico composto da apresentação dos principais conceitos que representam o referencial encontrado na literatura sobre o tema em questão e a descrição do modelo criado para permitir a análise dos dados da pesquisa. A seguir, a terceira parte descreve o caso em estudo, através da descrição da unidade de análise e sua relação com o Lean Six Sigma. Na quarta parte, são discutidos os resultados relativos à análise dos dados da pesquisa. Finalmente, na quinta parte, são feitas as considerações finais com a conclusão do trabalho comparando-se a experiência pesquisada com o referencial teórico e respondendo aos problemas de pesquisa propostos.

## **2 MARCO TEÓRICO**

O marco teórico deste trabalho é composto de duas etapas:

- Revisão da Literatura
  
- Modelo de Análise

### **2.1 Revisão da Literatura**

A revisão da literatura é composta de um levantamento de conceitos, definições, análises, críticas e estudos a respeito do tema pesquisado, objetivando estabelecer uma síntese do conteúdo da literatura a respeito do tema tratado no trabalho para a construção do modelo de análise.

#### **2.1.1 Lean Six Sigma**

A busca pela excelência operacional pode ser considerada como originada a partir da organização do trabalho com Adam Smith em 1776. No entanto, a teoria de administração científica de Frederick Taylor é creditada como sendo a iniciadora formal desse processo (Basu, 2001). Durante os anos que se seguiram à Segunda Guerra Mundial, o crescimento rápido da industrialização acelerou o foco nas iniciativas para aumentar volumes e reduzir custos de produção. Nos dias de hoje, os esforços das organizações se concentram em atender às expectativas dos acionistas, o que exige resposta rápidas a mudanças de cenário, custos reduzidos e produtividade crescente.



Lean Six Sigma é uma metodologia que busca a maximização do valor de uma empresa para o acionista através de melhorias rápidas na satisfação de cliente, custo, qualidade, velocidade de processo e capital investido (George, 2002). Essa metodologia se desenvolveu como a combinação de duas das mais populares iniciativas para atingimento de metas de melhoria de desempenho das organizações na década de 1990: o Six Sigma e a Produção Enxuta (Lean Manufacturing).

## **2.1.2 Six Sigma**

### **2.1.2.1 Six Sigma - Conceito**

A metodologia conhecida como Six Sigma se baseia na implementação rigorosa, concentrada e altamente eficaz de princípios e técnicas de melhoria da qualidade. Esses princípios e técnicas são, em essência, os mesmos que se popularizaram através dos programas de qualidade total na década de 1980. No entanto o maior foco do Six Sigma é a melhoria da eficiência da organização e o aumento do valor percebido pelos clientes. Nesse sentido, o enfoque tradicional de qualidade como sendo a conformidade com as especificações tem pouco a ver com Six Sigma (Pzydeck, 2003). Pzydeck em seu Six Sigma Handbook (2003) define qualidade como “valor agregado a um produto por um empreendimento produtivo”. A qualidade potencial é definida como sendo o máximo valor agregado possível por unidade de produto, enquanto a qualidade real seria o valor agregado corrente. A diferença entre a qualidade potencial e a qualidade real representaria desperdício. Todo o foco do Six Sigma estaria voltado para a melhoria dos resultados organizacionais através da redução de desperdício em todas as suas formas: a prevenção dos defeitos, a redução dos tempos de ciclo e a economia de custos.

A expressão Six Sigma vem da letra grega sigma ( $\sigma$ ) utilizada na estatística para expressar o desvio padrão que é associado à variabilidade de um processo. Tradicionalmente um processo é definido como capaz se a sua variação natural, definida como mais ou menos três sigma em torno de sua média, for menor que o intervalo de tolerâncias definido pelas especificações. Sob a premissa usualmente aceita de o processo seguir uma distribuição normal, esse nível de qualidade de três sigma abrange 99,73% da população. Desta forma, um processo com tal variabilidade produziria apenas 0,27% de produtos fora dos limites de especificação, ou produto rejeitado. Quanto menor a variabilidade de um processo, menos produto fora de especificação ele gera e, sendo assim um processo que conseguisse ter mais ou menos seis sigma em torno da média dentro dos limites de especificação produziria apenas 0,000002% de produtos rejeitados. Sendo assim, pode-se dizer que um processo com desempenho seis sigma é muito mais confiável e previsível do ponto de vista de atendimento aos requisitos do cliente que um processo três sigma.

A FIGURA 1, a seguir, mostra a comparação entre os dois níveis de qualidade citados anteriormente. Pode-se perceber na figura que um processo cujos limites de especificação estejam a mais ou menos três sigma em torno da média permite que se gerem 2700 ppm (partes por milhão), ou 0,27% de produto rejeitado, sendo 1350 ppm de rejeito para um dos lados dos limites especificados. Comparativamente, um processo com nível seis sigma produziria apenas 0,002 ppm de produto rejeitado.

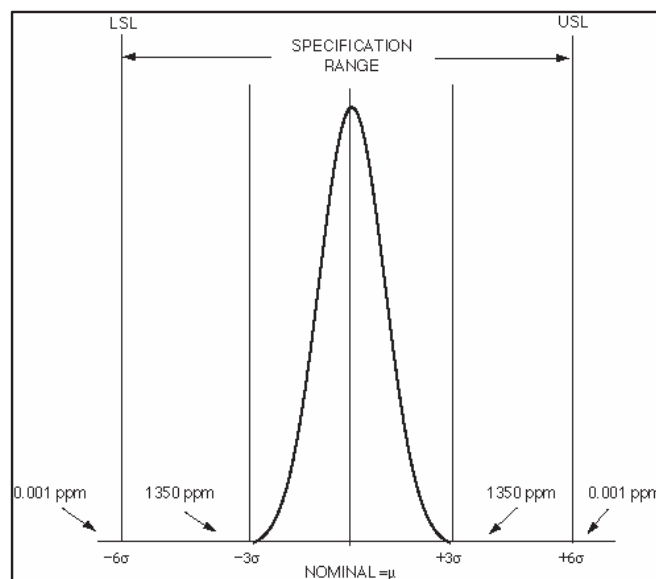


FIGURA 1 - Comparação entre desempenho três sigma e desempenho seis sigma.(Fonte: Pyzdek, 2003)

A expressão Six Sigma (Seis Sigma, em português), se estende de um conceito estatístico para se associar ao nível de desempenho de uma organização. O desempenho de uma empresa pode ser medido pelo nível sigma de seus processos empresariais (HSM Management, 2003). Muitas organizações operam seus processos em um nível entre 3 a 3,5 sigma. No entanto, percebeu-se que os erros gerados por esses processos não são aceitáveis para as exigências do mercado atual. O nível de defeitos de um processo 3 sigma gera um custo entre 15 e 30% das vendas (McClusky, 2002).

Na definição do nível de qualidade 6 sigma, presume-se que a média de um processo pode se deslocar com o tempo em até 1,5 sigma. Em consequência desse deslocamento, convencionou-se, em lugar de utilizar o número 6 para calcular o percentual de rejeitos de um processo 6 sigma, de forma conservadora, utilizar 4,5 sigma, o que resulta em 3,4 ppm de geração de produto rejeitado.

O movimento do Six Sigma tenta inserir a ciência da estatística na nebulosa filosofia da qualidade. Como ilustração, podemos dizer que, em lugar de esforçar-se para fazer uma boa xícara de café, o Six Sigma requer o teste de milhares de variáveis tais como temperatura da água e tipo de pó para descobrir porque algumas xícaras ficam doces e outras amargas. Ele evita lidar com suposições e instintos para descobrir o que é um bom café (Jones, 1998).

Apesar da associação imediata entre o Six Sigma e os processos de manufatura, as técnicas mencionadas podem ser utilizadas em qualquer tipo de organização. Quando se fala em geração de produto rejeitado, esse conceito pode ser estendido para quaisquer tipos de erros no atendimento às especificações definidas e o número de unidades produzidas, para o número de oportunidades de erro. Conseqüentemente, pode-se dizer, por exemplo, que o nível 6 sigma para qualquer processo gera 3,4 erros ou defeitos por milhão de oportunidades, ou, 3,4 DPMO.

Para as organizações que usam Six Sigma efetivamente, o foco no processo é fundamental. Nos processos das organizações é que se pode perceber se as atividades funcionam ou não funcionam, são eficientes ou ineficientes e se são causa de satisfação ou de insatisfação de clientes. O desempenho de um processo é dado pelo seu nível sigma e baseado nesse indicador é que o processo pode ser revisto, analisado e ajustado com o objetivo de atingir o resultado 6 sigma (McClusky, 2002).

A TABELA 1 a seguir sumariza o desempenho esperado de um processo em função de seu nível sigma, além de apresentar uma estimativa do custo dos defeitos comparado com o volume de vendas.

TABELA 1 - Níveis sigma, defeitos por milhão de oportunidades, nível de qualidade e custo de defeitos (Fonte: McClusky, 2002).

Nível Sigma	DMPO	Nível de Qualidade (% dentro das especificações)	Custo de Defeitos sobre vendas
1	691.000	31%	> 40%
2	309.000	69%	20-40%
3	67.000	93,3%	15-30%
4	6.200	99,4%	10-20%
5	230	99,98%	5-10%
6	3,4	99,9997%	0-5%

Ter um processo Six Sigma significa 99,9997% de perfeição. Isso parece um exagero até se perceber que se esse nível de perfeição for de apenas 99% (próximo de 4 sigma), significaria , em dados da realidade dos EUA reportados por Jones (1998):

- 20.000 artigos de correio perdidos por hora.
- 5.000 cirurgias incorretas por semana.
- Duas aterrissagens incorretas por dia nos maiores aeroportos.
- 200.000 prescrições erradas de remédios a cada ano.
- Falta de eletricidade por quase sete horas todo os meses.

Na implementação da metodologia Six Sigma, um pequeno número de pessoas denominadas de Black Belts são treinadas para utilizarem de forma avançada técnicas e ferramentas estatísticas, seguindo um modelo de melhoria de desempenho conhecido como DMAIC. A sigla DMAIC vem do inglês Define-Measure-Analyze-Improve-Control, e expressa os vários passos a serem seguidos seqüencialmente na abordagem do

problema a ser resolvido: Definir-Medir-Analisar-Melhorar-Controlar (Pyzdek, 2003). As fases do DMAIC podem ser mais bem entendidas na TABELA 2: Existe uma clara correspondência entre o DMAIC e o ciclo PDCA, popularizado nos programas de qualidade total. Tanto um como o outro, enfatizam fortemente o planejamento prévio antes que seja tomada alguma ação (Werkema, 2002)

TABELA 2 - Fases do DMAIC (Pyzdek, 2000b)

<b>D</b>	<b>Definir</b> as metas da atividade de melhoria. No nível mais alto, as metas serão os objetivos estratégicos da organização, tais como um maior retorno sobre o investimento ou maior fatia de mercado. No nível operacional, uma meta poderia ser o aumento do volume produzido de uma unidade de produção. No nível do projeto, poderia ser a redução do nível de defeitos e o aumento da quantidade produzida.
<b>M</b>	<b>Medir</b> o sistema existente. Estabelecer métricas válidas e confiáveis para ajudar a monitorar o progresso em relação à meta estabelecida. Deve-se começar determinando a situação corrente.
<b>A</b>	<b>Analisar</b> o sistema para identificar caminhos para eliminar a discrepância entre o desempenho atual do sistema ou processo e o objetivo desejado. Técnicas estatísticas são aplicadas para direcionar a análise.
<b>I</b>	<b>Melhorar</b> o sistema. Deve-se ser criativo para encontrar novos caminhos para fazer as coisas melhor, com custo mais baixo e mais rápido. Podem-se usar ferramentas de gerenciamento de projeto ou outras técnicas de planejamento para implementar a solução. Técnicas estatísticas são usadas para validar a melhoria.
<b>C</b>	<b>Controlar</b> o novo sistema. Institucionalizar o sistema melhorado pela modificação de políticas, procedimentos, orçamentos, instruções operacionais. Podem-se usar sistemas como os da ISO 9000 para assegurar que a documentação esteja correta.

Uma característica muito poderosa da metodologia Six Sigma é a criação de uma infra-estrutura para garantir recursos para as atividades de melhoria. Parte do pessoal da organização deve ser deslocada para assumir papel de agente de mudança nesse processo e são eles que serão responsáveis por realizar as atividades previstas no programa (Pyzdek, 2000b). A metodologia prevê o treinamento intensivo em três

categorias distintas: Black Belts, Green Belts e Yellow Belts. Os Black Belts recebem a maior carga de treinamento, devem liderar projetos e este deve ser um papel com dedicação exclusiva à implementação do programa durante um período de tempo determinado. Os Green Belts recebem uma carga de treinamento menor, mas também podem liderar projetos, porém devem conciliar essa atividade à sua rotina de trabalho normal. Os Yellow Belts recebem um treinamento menos aprofundado e devem participar de projetos, auxiliando os Green Belts e Black Belts.

A FIGURA 2 a seguir mostra a estrutura mais comum utilizada na metodologia Six Sigma com seus principais agentes definidos:



FIGURA 2 - Estrutura para implementação do Six Sigma (Fonte: George, 2002)

### 2.1.2.2 Histórico

A base conceitual das ferramentas utilizadas no Six Sigma provém dos programas de Qualidade Total que se popularizaram na década de 1980 em todo o mundo empresarial. A filosofia da Qualidade Total foi inspirada nas práticas empresariais japonesas desenvolvidas a partir do esforço de reconstrução de sua indústria ao final da Segunda Guerra Mundial. Nesse desenvolvimento muito bem sucedido que levou a um domínio de muitos de seus produtos no mercado americano, o Japão contou com a ajuda de americanos como W. Edwards Deming e Joseph Juran, que em conjunto com outros consultores, propagaram a filosofia da Qualidade Total para os Estados Unidos e para o restante do mundo industrializado. Durante a década de 1980, a Qualidade Total parecia estar em toda a parte (Basu, 2001).

Segundo Deming, rezava o folclore nos EUA do pós-guerra que qualidade e produtividade eram incompatíveis. Não se podia ter ambos. No Japão desde 1948-49, várias empresas verificaram que a melhoria da qualidade dá lugar, natural e invariavelmente, a um aumento de produtividade (Deming, 1990). O trabalho em equipes participativas, o uso extensivo de ferramentas estatísticas e a percepção dos requerimentos de clientes externos e internos são aspectos que começaram a gerar resultados para as organizações.

Apesar de tanto no Japão como no resto do mundo, a Qualidade Total ter conseguido muitos bons resultados, seu impacto começou a diminuir com o tempo, o que muitos atribuíram ao fato de abranger um conceito de qualidade tão amplo que prometia muito mais do que conseguia entregar (Basu, 2001). Segundo Vicente Falconi Campos (1992), Qualidade Total abrange todas as dimensões que afetam a das



necessidades das pessoas e por conseguinte a sobrevivência da empresa. Essas dimensões seriam: qualidade (no sentido de satisfação do cliente), custo, entrega, moral e segurança. Em resumo, a Qualidade Total se caracterizaria como o verdadeiro objetivo de qualquer organização humana que seria a satisfação das necessidades de todas as pessoas (Campos, 1992). Dessa forma, a Qualidade Total ficou caracterizada como uma jornada onde o final é inatingível, com uma busca constante pela perfeição. Dentro dessa abordagem o aprimoramento é contínuo, mas a partir de certo ponto tornou-se pouco eficaz para gerar objetivos práticos e ganhos de produtividade rápidos nas organizações. Essa abrangência demasiadamente ampla da filosofia da Qualidade Total influenciou o surgimento de uma metodologia mais aplicada com foco nas ferramentas estatísticas para conseguir resultados: o Six Sigma. O Six Sigma agregou ao uso das ferramentas da Qualidade Total (dentre elas os bastante difundidos gráficos de Controle Estatístico de Processo), o foco nos resultados, a metodologia para atingi-los e monitorá-los e a infra-estrutura definida para permitir que os ganhos se materializassem de forma disciplinada.

As diferenças entre o Six Sigma e a Qualidade Total, de acordo com Pzydek (2001), são cruciais e podem esclarecer porque a popularidade dos programas de Qualidade Total diminuiu em favor do Six Sigma. Segundo este autor, a Qualidade Total estabelecia linhas de ação muito amplas para a gerência de uma organização seguir. Como alternativa mais direcionada de atuação, muitas organizações optaram por seguir a linha da ISO 9000 que não prometia níveis de desempenho de classe mundial, porém apenas desempenho que atendesse ao requerido pelo cliente. Enquanto a Qualidade Total havia sido desenvolvida por técnicos, o Six Sigma originou-se a partir das idéias

de executivos que tinham em mente tornar seus negócios os mais bem sucedidos possíveis. Isso fez com que o Six Sigma se concentrasse na busca de resultados, através do uso das ferramentas de Qualidade Total adequadas e de uma infra-estrutura dimensionada para tal, com papéis definidos para cada um dos agentes de mudança.

O Six Sigma foi desenvolvido inicialmente na Motorola em meados da década de 1980. Uma década antes, a empresa já havia despertado para o uso das ferramentas de melhoria de qualidade. Naquela ocasião, uma empresa japonesa assumiu o controle de uma fábrica da Motorola que produzia televisores nos EUA e modificou profundamente as técnicas de trabalho correntes. Sob o controle dos japoneses e com o uso das técnicas já disseminadas no Japão na época, o número de defeitos foi reduzido em vinte vezes com a mesma força de trabalho e tecnologia utilizada na época em que a fábrica era controlada pelos americanos (Pzydeck, 2003).

A partir desse episódio, a Motorola convenceu-se de que a qualidade de seus produtos precisava ser melhorada e não mediu esforços para isso. Em entrevista à revista HSM Management, Robert W. Galvin, presidente da Motorola e líder do programa Six Sigma, admite a importância dessa metodologia para a bem-sucedida melhoria competitiva que se seguiu (HSM Management, 2003).

Segundo Robert Galvin, muito antes de se pensar em Six Sigma dentro da Motorola, um de seus diretores, motivado pelo episódio do controle da fábrica de televisores pelos japoneses, havia declarado que a qualidade de seus produtos seria “nojenta”. Essa declaração poderia ter sido considerada como sem sentido, já que, à época, a Motorola possuía 85% do “market share” mundial e taxas de crescimento de

dois dígitos. Mesmo assim, o assunto foi levado a sério e a utilização de técnicas estatísticas para melhorar a variação de características de processo nas linhas de produção foi o embrião para o nascimento do Six Sigma dentro da Motorola. Graças ao sucesso na implementação do Six Sigma, a Motorola tornou-se a primeira ganhadora do Prêmio Nacional de Qualidade Malcom Baldrige, nos EUA (HSM Management, 2003).

O caso mais famoso e bem-sucedido de aplicação do Six Sigma foi o da norte-americana General Electric (GE), que sob o comando de seu presidente Jack Welch, um entusiasta da metodologia, acabou se transformando em um modelo a ser seguido por inúmeras empresas. Esse processo se iniciou em 1996, quando a GE se propôs o desafio de atingir o nível de qualidade 6 sigma em todos os seus processos: do projeto à fabricação, prolongando-se até os serviços. Os resultados foram rápidos e surpreendentes. Os 6 mil projetos em execução em 1997 deram como resultado benefícios e ganhos de produtividade estimados em US\$ 320 milhões, mais que o dobro da meta original. Um ano depois, o programa gerou uma economia de US\$ 750 milhões e em 1999 duplicou esse valor para US\$ 1,5 bilhão. A margem operacional aumentou de 14,8% em 1996 para 18,9% em 2000. A experiência foi importante não só para a GE, mas também para o futuro do Six Sigma no universo empresarial, uma vez que a ferramenta se enriqueceu com as contribuições interpretativas de Welch e de sua equipe (HSM Management, 2003).

A partir da experiência da Motorola e da repercussão dos resultados na GE, outras companhias americanas passaram a utilizar o Six Sigma. Entretanto, uma

pesquisa promovida pela revista Quality Digest em 2003, mostrou que ainda apenas 22%, das cerca de 3000 companhias que responderam a pesquisa, têm um programa de Six Sigma implementado. Além disso, 75% dessas organizações possuem mais de 2000 empregados e apenas 18% menos de 500 empregados, o que denota que a metodologia ainda não atingiu as pequenas empresas. Apesar de 53% dos pesquisados com a metodologia implementada apontarem o Six Sigma como a ferramenta de melhoria que gerou resultados mais expressivos se comparada com outras iniciativas, como Gerenciamento pela Qualidade Total, ISO 9000, benchmarking, etc., ainda assim, os recursos necessários para a implementação representam um obstáculo para o acesso de um maior número de organizações (Dusharme, 2003). Em pesquisa semelhante realizada no ano de 2004, pelo mesmo periódico, as empresas que implantaram o Six Sigma continuam relatando enormes ganhos, mas a metodologia continua sendo fundamentalmente implementada em grandes corporações (Dusharme, 2004). Desta vez apenas 16% das empresas pesquisadas possuía menos de 500 empregados. A pesquisa avaliou também a satisfação no trabalho e cerca de 44% dos respondentes em 2004 relatam que a satisfação melhorou desde que o Six Sigma foi implementado, menos do que os 53% reportados no ano anterior. Cerca de 62% reportam em 2004 que a lucratividade da companhia aumentou em decorrência da implementação do Six Sigma, abaixo dos 73% em 2003. A satisfação dos clientes aumentou após o Six Sigma na visão de 58% dos pesquisados em 2004 e para 54% em 2003.

No Brasil, o uso do Six Sigma iniciou-se nas grandes multinacionais, mas ainda não é muito difundido nas organizações. Segundo Werkema (2002), no país o interesse

pela metodologia vem crescendo a cada dia. Já há alguns anos, ela já é conhecida por empresas cujas unidades de negócio já a vem utilizando no exterior. O pioneiro na implementação do Six Sigma com tecnologia nacional foi o grupo Brasmotor, que em 1999, obteve mais de 20 milhões de reais de retorno a partir de projetos Six Sigma (Werkema, 2002).

Uma pesquisa realizada pela revista Falando de Qualidade (2004), revelou que apenas 8,0% das organizações pesquisadas têm um programa de Six Sigma implementado ou em implementação. No entanto, 26,1% das empresas pesquisadas pretendem implementar essa metodologia sendo que a grande maioria de 83% delas está planejando a implementação para um período de até 2 anos. Dentre as organizações que já têm o programa implementado, 75% afirmaram que ele vem sendo utilizado por um período de 1 a 2 anos e todas elas responderam que a tendência do programa é de ampliação. Esses dados apontam para um cenário de expansão do uso da metodologia (Falando de Qualidade, 2004).

### **2.1.3 Lean**

#### **2.1.3.1 Lean –Conceito**

As técnicas de Lean tiveram origem nas atividades de manufatura. Apesar de, atualmente, seu uso estar difundido em todos os tipos de organização, por motivos históricos alguns autores se referem a essas práticas como Manufatura Enxuta, ou Sistema Toyota de Produção (Godinho Filho & Fernandes, 2004), ou ainda Produção Enxuta (Womack, Jones & Roos, 1992). O Lean surgiu como um contraponto à produção em massa e procura combinar as vantagens das produções artesanal e em massa, evitando os altos custos da primeira e a rigidez da última. Para isso, o Lean

utiliza trabalhadores multiquificados em todos os níveis da organização, além de máquinas altamente flexíveis e cada vez mais automatizadas para produzir imensos volumes de produtos de ampla variedade (Womack, Jones & Roos, 1992).

Segundo Womack, Jones & Roos (1992, p.3), “A produção enxuta [...] é ‘enxuta’ por utilizar menores quantidades de tudo em comparação com a produção em massa: metade do esforço dos operários na fábrica, metade do espaço na fabricação, metade do investimento em ferramentas, metade das horas de planejamento para desenvolver novos produtos em metade do tempo. Requer também bem menos da metade dos estoques atuais no local de fabricação, além de resultar em bem menos defeitos e produzir uma maior e sempre crescente variedade de produtos [...]”

A mais marcante diferença entre a produção em massa e a produção Lean reside no fato de a produção em massa estabelecer para si uma meta limitada, que se reflete numa tolerável quantidade de defeitos, num nível máximo de estoques aceitável e numa limitada variedade de produtos padronizados. Já a abordagem Lean almeja abertamente a eficiência e a perfeição. Os custos devem ser sempre declinantes, os itens defeituosos devem ser ausentes, o estoque deve ser zero e deve se prever uma miríade de novos produtos (Womack, Jones & Roos, 1992).

O Lean ataca o desperdício em todas as suas formas. Sete tipos principais de desperdício podem ser identificados como foco nesse esforço de redução (Womack & Jones, 1996):

- i) erros que requerem retrabalho,

- ii) produção excessiva tal que os inventários se acumulem,
- iii) etapas de processo desnecessárias,
- iv) movimentos de empregados desnecessários,
- v) transporte de materiais de um local pra outro sem nenhum objetivo específico,
- vi) grupos de pessoas em uma etapa do processo aguardando a etapa anterior ser finalizada,
- vii) geração de material rejeitado.

Todos esses tipos de desperdício representam atividades que absorvem recursos, mas que não criam valor algum. Os princípios Lean se concentram em eliminar ou reduzir ao máximo as atividades que não agregam valor ao produto ou serviço. A análise de qualquer processo empresarial certamente irá mostrar três tipos de atividades: (1) muitas etapas que sem dúvida criam valor para o produto. (2) muitas etapas que não agregam valor, mas que são inevitáveis com as tecnologias e instalações correntes. (3) Muitas etapas que não criam valor algum e que devem ser imediatamente evitadas (Womack & Jones, 1996).

Quando se eliminam as etapas desnecessárias, alinham-se todas as fases de um processo de forma a permitir um fluxo contínuo, otimizam-se atividades das pessoas e continuamente busca-se melhoria, as companhias podem tornar-se mais flexíveis e rápidas no atendimento aos desejos dos consumidores. As atividades Lean

podem se estender inclusive para fora de uma empresa, incluindo diferentes companhias, abrangendo toda a cadeia de valor relacionada à venda e comercialização de um produto ou serviço. É o que Womack e Jones (1994) denominaram de Lean Enterprise.

Na GE dirigida por Jack Welch, estendeu-se a filosofia do Six Sigma para englobar práticas de Lean quando se percebeu que as variações entre a data solicitada para a entrega de um produto ao cliente e a data real estavam demasiadamente grandes. Com o uso das técnicas de Lean associadas ao Six Sigma conseguiu-se, além de reduzir significativamente essa variação, expandir o conceito de tempo de entrega até o momento em que o cliente obtinha as primeiras receitas com o produto. Por exemplo, se a GE fornecia uma usina de energia elétrica, considerava o tempo de entrega até a primeira geração de eletricidade. A GE conseguiu assim não só melhorar processos, mas fazer com que os clientes percebessem isso, além de agir nos processos que antes eram exclusivos de seus clientes, estendendo suas ações de melhoria para além das fronteiras da organização (HSM Management, 2003).

A adoção das práticas de Lean traz velocidade e flexibilidade aos processos. O conceito de velocidade é freqüentemente associado ao Lean. De acordo com Michael George (2002), a soberania do cliente e a profusão de produtos para satisfazer a todas as necessidades requerem um processo que possa entregar os mais diversos produtos com alta velocidade, alta qualidade, baixo custo e o mínimo de investimento de capital. A métrica do Lean é o tempo de ciclo do processo. Segundo George (2002), um processo Lean é aquele onde as atividades que agregam valor ao processo



representam mais do que 25% do tempo total de ciclo do processo. Na maioria dos processos, 95% do tempo de entrega do produto ou serviço representa tempo de espera.

Uma das razões pelas quais o custo é reduzido pela redução dos tempos de entrega é que processos lentos são processos caros. Inventários que se movem lentamente precisam ser movimentados, contados, armazenados, recuperados e movimentados de novo e podem ser danificados ou estragarem com o tempo. Inventários de produtos finais que se movem lentamente devem ser vendidos a preços promocionais com perda de margem. Se um problema de qualidade aparece, um alto estoque de material pode estar comprometido como refugo ou retrabalho devido à prática de se trabalhar com inventários altos. Normalmente uma fábrica maior, com mais equipamentos e pessoas, deve ser utilizada para uma dada capacidade desnecessariamente. Todos esses custos compõem o que se costuma chamar de uma outra *fábrica oculta* (George, 2002).

As reduções de custo provenientes das técnicas Lean não se limitam apenas à redução de refugo, retrabalho e menor capital investido em inventário, os ganhos provenientes de inventários menores e tempos de ciclo mais curtos nem sempre são muito evidentes. Por exemplo, menos manuseio requer menos pessoas e equipamentos e com inventários menores é possível ter um menor custo de estocagem e utilizar melhor o espaço (George, 2002).

Estendendo o conceito para além das atividades de manufatura, o Lean se adapta perfeitamente para otimizar qualquer tipo de processo. Inclusive, ao se tentar

otimizar processos de manufatura, pode-se identificar a necessidade de trabalhar nos processos administrativos associados aos processos de manufatura (George, 2002). Os processos administrativos podem apresentar desperdícios semelhantes ou maiores que os processos de manufatura. Como exemplo, podem ser citados os documentos que têm que ser transportados entre vários departamentos para serem revisados muitas vezes desnecessariamente, as falhas de comunicação entre áreas, os embarques que atrasam devido a erros no processamento de pedidos, os processos que atrasam devido a falhas de digitação, e tantos outros (Xerox Corporation, 2003b)

Segundo Womack & Jones (1996) um pensamento Lean pode ser resumido em cinco princípios: precisamente definir o *valor* para um produto específico, identificar a *cadeia de valor* para cada produto, fazer o valor *fluir* sem interrupções, deixar o cliente *puxar* valor do produtor, e perseguir a *perfeição*.

As ferramentas empregadas no Lean são baseadas no princípio de melhoria contínua (*kaizen*) e enfatizam a criação do fluxo de uma peça com gerenciamento *just-in-time* dos inventários e materiais (Smith, 2003).

### **2.1.3.2 Histórico**

As técnicas de Lean tiveram início na década de 1950, no Japão, mais especificamente na Toyota. A indústria automobilística representou o berço das técnicas Lean. Segundo Womack, Jones e Roos (1992), após uma visita ao complexo de Rouge pertencente à Ford, o maior e mais eficiente complexo fabril do mundo em Detroit, EUA, Eiji Toyoda e Taiichi Ono da Toyota chegaram à conclusão de que a produção em massa jamais funcionaria no Japão. Quando a Toyota decidiu entrar na

atividade de manufatura de carros e caminhões em larga escala, as características do ambiente japonês eram as seguintes: mercado limitado demandando ampla variedade de modelos para os mais diferentes usos, força de trabalho resistente a ser tratada como custo variável ou peça intercambiável, novas leis trabalhistas que restringiam o direito de demissão, sindicatos fortalecidos, economia devastada pela guerra, impossibilitando compras maciças de tecnologias de produção ocidentais e mundo exterior repleto de grandes produtores de veículos dispostos a operarem no mercado japonês e a protegerem seus mercados nativos. Logo o governo japonês proibiu investimentos diretos na indústria automobilística japonesa. Essa ação foi vital para garantir a sobrevivência da Toyota e de outras companhias do ramo no Japão, mas não era suficiente para garantir o sucesso da companhia fora do país (Womack, Jones & Roos, 1992). A Toyota começou a fazer uma série de experiências para tentar adaptar o seu processo à flexibilidade que o mercado exigia. Taiichi Ono identificou os sete tipos de desperdício, *muda* em japonês. Segundo ele, *muda* estava presente em todos os lugares e sua identificação nem sempre era fácil (Womack & Jones, 1996).

Taiichi Ono iniciou suas experiências pela redução dos tempos de “set-up” das grandes prensas estampadoras de chapas de aço da Toyota. O paradigma da produção em massa estabelecia que, como o tempo de troca dos moldes das prensas era muito grande (cerca de um dia), dever-se-ia produzir uma quantidade enorme para cada peça programada, acumulá-la em inventário para então se poder parar a prensa para ajustá-la para a peça seguinte. Para Ono, essa solução não fazia sentido. Dentro da lógica Lean, o processo deveria ser flexível para permitir a troca de molde rapidamente possibilitando que se produzisse volumes pequenos e sem inventário. Após muitas

tentativas, Ono conseguiu estabelecer um processo de troca de moldes em apenas três minutos. Nesse processo ele descobriu que o custo por peça prensada era menor na produção de pequenos lotes que no processamento de lotes imensos. Isso acontecia porque o custo financeiro do estoque era menor e porque a produção de poucas peças permitia que os erros de processo aparecessem instantaneamente reduzindo drasticamente a geração de material rejeitado (Womack, Jones & Roos, 1992).

Os esforços da Toyota na sua abordagem Lean renderam grandes ganhos para suas fábricas em produtividade e eficiência. A união entre uma produção eficiente e uma preocupação obsessiva com a qualidade ajudou a Toyota a estabelecer uma reputação de confiabilidade que se traduziu em uma enorme vantagem competitiva. No final da década de 1980, a produção Lean era um modo de vida profundamente enraizado na Toyota, que governava todos os aspectos de sua vida corporativa (Shirouzu & Moffet, 2004).

Os princípios Lean foram popularizados no ocidente com a publicação do livro “A máquina que mudou o mundo” de Womack, Jones e Roos (1992).

#### **2.1.4 Lean Six Sigma – A combinação das duas abordagens**

Na busca pela excelência e melhoria de seus resultados, várias organizações vêm seguindo uma abordagem unificada para melhoramento contínuo: a combinação do Lean e Six Sigma. As duas iniciativas trabalham juntas, atingindo resultados consistentemente superiores do que elas sendo utilizadas isoladamente poderiam atingir. É o clássico caso do todo sendo maior que a soma das partes. O Lean utiliza uma abordagem mais rápida e atua resolvendo os tipos de problemas de fluxo e

velocidade mais imediatos, que permitem que se enxergue os tipos de desafios que exigem uma abordagem com um uso mais profundo de ferramentas estatísticas, típico do Six Sigma (Smith, 2003).

Segundo Smith (2003), ao analisar a implementação do Lean ou do Six Sigma, muitas organizações acreditam que têm que optar entre uma abordagem ou a outra. Aquelas que escolhem implementar as duas freqüentemente percebem que elas acabem competindo por recursos, ou, pior ainda, entrando em choque. Segundo esse autor, enquanto as técnicas de Lean são centradas no trabalho em equipe e eventos de impacto e de implementação rápida, a metodologia Six Sigma tende a desenvolver uma aristocracia de engenheiros de qualidade que passam meses coletando dados e analisando-os no computador longe do trabalho diário no chão de fábrica. Gerenciados separadamente, parece claro que os programas irão entrar em conflito. No entanto, uma combinação de Lean e Six Sigma tem um impacto positivo na moral dos empregados, inspirando uma mudança na cultura do ambiente de trabalho porque as equipes vêem os resultados de seus esforços quase imediatamente.

Segundo Pyzdek (2000a), a identidade entre Lean e Six Sigma é grande. A redução de todos os tipos de *muda* buscada pelo Lean é também, de certa forma, um objetivo da qualidade Six Sigma. Para esse autor, essas abordagens devem ser vistas como complementares.

De acordo com Michael George (2002), a combinação do Six Sigma e do Lean permite que se consigam melhorias mais rápidas na organização. A fusão das duas metodologias é requerida porque o Lean não é capaz de trazer um processo sob

controle estatístico e o Six Sigma sozinho não é capaz de dramaticamente melhorar a velocidade do processo ou reduzir o capital investido. Para realizar melhorias em custo, qualidade e tempo de resposta, a organização deve eliminar problemas de qualidade e atrasos devido a “gargalos” no processo utilizando ambas as ferramentas Lean e Six Sigma.

Uma certa afinidade na evolução histórica da duas metodologias é discutida por Upton (2002) e pode ser ilustrada pela FIGURA 3 a seguir.

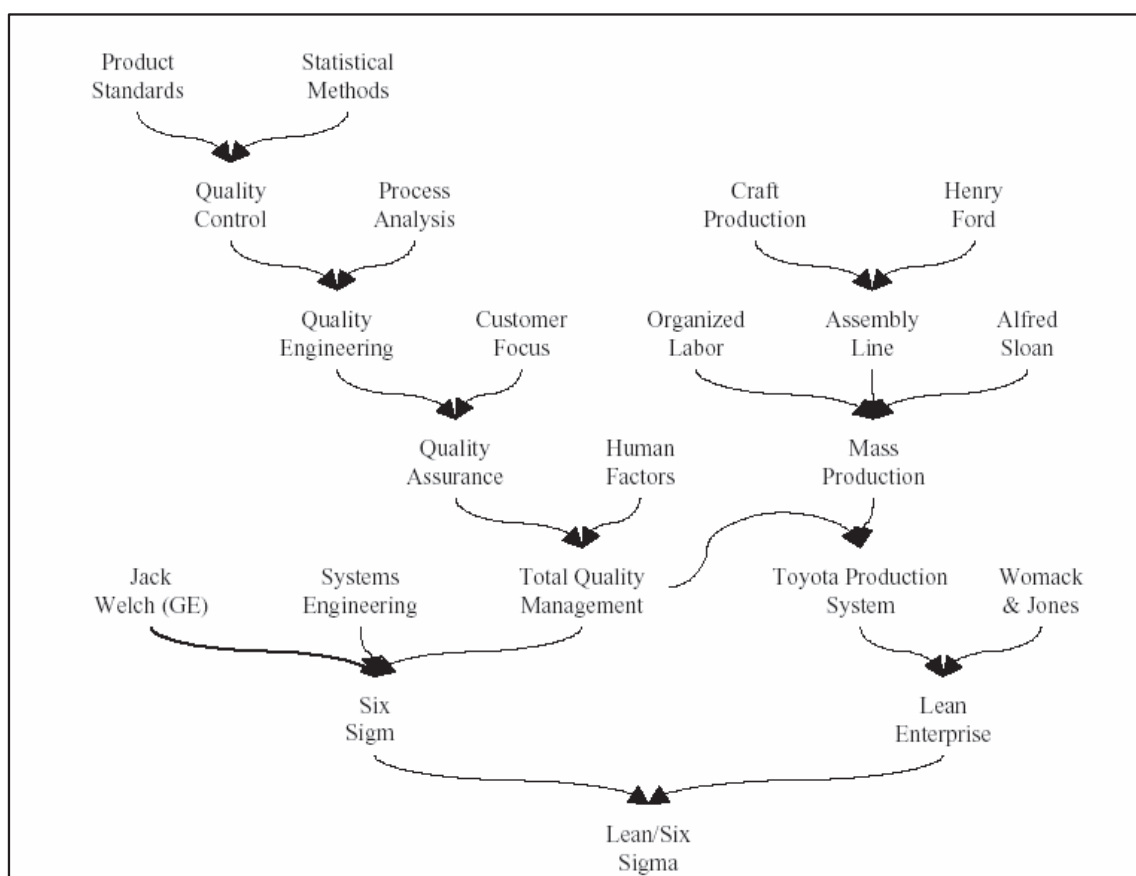


FIGURA 3 - Evolução do Lean Six Sigma. (Fonte: Upton, 2003)

Pela figura percebe-se que tanto o Lean como o Six Sigma têm raízes no movimento da Qualidade Total. As principais diferenças entre as três abordagens são apresentadas na tabela abaixo (Upton, 2003).

TABELA 3 - Comparação entre as implementações de Qualidade Total, Lean e Six Sigma (Fonte: adaptado de Upton, 2003)

<b>Qualidade Total</b>	<b>Six Sigma</b>	<b>Lean</b>
Análise de dados básica	Análise estatística avançada	Análise de dados básica
Parte do trabalho de todos	Analistas dedicados (Black Belts)	Parte do trabalho de todos
Projetos identificados a partir da base da organização	Projetos gerados pela estratégia da organização	Projetos Kaizen tanto gerados pela base da organização como pela estratégia
Portfólio de ferramentas	Uso estruturado de ferramentas	Portfólio de ferramentas
Custo da má qualidade (pouca ênfase no tratamento dos custos)	Foco radical no custo (objetivo é remover custos de qualidade do orçamento)	Foco em tempos de ciclo e redução de inventários
Gerenciado por processo	Impulsionado por projetos, gerenciado por processo	Impulsionado por kaizen, gerenciado por processo

Analisando-se a TABELA 3 acima, pode-se perceber que na evolução da abordagem de Qualidade Total para o Six Sigma, procurou-se compensar algumas das deficiências percebidas naquela metodologia através de uma maior estruturação na condução das atividades (trabalho em projetos focados na estratégia e uso estruturado de ferramentas), no uso dos recursos (pessoas dedicadas) e no aprofundamento da análise (técnicas estatísticas avançadas). Essas características não apresentadas pelo Lean podem representar uma grande vantagem que se agrega na combinação das duas metodologias.

O Six Sigma pode proporcionar a uma companhia qualidade e consistência nos resultados, enquanto o Lean pode proporcionar velocidade e custos baixos. Utilizá-los juntos permite a uma organização obter simultaneamente produtos bons, rápidos e baratos. Além disso, o Six Sigma provê a infra-estrutura necessária para construir e suportar os esforços de Lean Six Sigma na organização (Xerox Corporation 2003b).

A TABELA 4 a seguir sumariza o valor com que o Lean e o Six Sigma podem contribuir para a estratégia de melhoria de uma organização.

TABELA 4 - Valores agregados pelo Lean e Six Sigma ao Lean Six Sigma (Fonte; adaptado de Xerox Corporation, 2003b)

Lean	Six Sigma
Meta: Reduzir desperdício e aumentar a velocidade do processo,	Meta: Melhorar o desempenho nas características críticas para a qualidade para o cliente.
Foco: Tendência para a ação, implementando ferramentas e métodos Lean.	Foco: Infra-estrutura associada aos passos definidos no DMAIC com as ferramentas da Qualidade Total para eliminar a variação dos processos.
Método: Eventos kaizen, eliminar inventário, reduzir tempos de set-up, aumentar a velocidade, usar controles visuais e simplificação de processos e alinhar o ritmo à demanda do cliente.	Método: Engajamento da direção, 1% da população dedicada como Black Belt, foco nas características críticas para a qualidade, abordagem estatística, <3,4 defeitos por milhão de oportunidades.

Para entender melhor como a abordagem Lean Six Sigma pode ser utilizada, pode-se ilustrar na FIGURA 4 abaixo uma parte da cadeia de valor de um processo em algumas de suas etapas e analisar como o Lean e o Six Sigma podem agir para otimizar o resultado do processo.



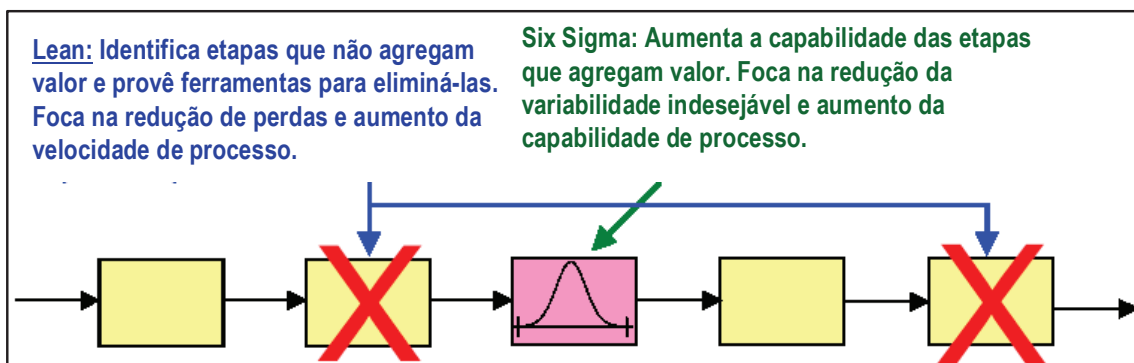


FIGURA 4 - Melhoria de processo com atuação conjunta de Lean e Six Sigma (Fonte: Xerox Corporation, 2003b)

A sinergia entre o Lean e o Six Sigma permite o reforço de atuação das duas abordagens, como se pode ilustrar na FIGURA 5. a seguir

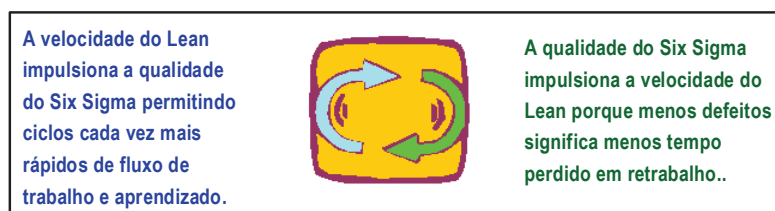


FIGURA 5 – Sinergia reforçada das abordagens Lean e Six Sigma (Fonte: Xerox Corporation, 2003b)

Se essa sinergia se concretiza, consolida-se a tendência de o processo gerar resultados cada vez mais rápidos para a organização.

O foco acentuado do Lean Six Sigma na obtenção dos resultados organizacionais pode levar a crer que a dimensão humana, tão enfatizada pelos programas de Qualidade Total, tenha sido esquecida. O que tem sido visto é o oposto, pois os trabalhadores que participam efetivamente de projetos Six Sigma e colaboram

efetivamente para que a organização alcance seus objetivos sentem-se mais satisfeitos. As pesquisas realizadas pela revista Quality Digest em 2003 e 2004 e citadas no Item 2.1.2.2 relatam uma melhoria da satisfação no trabalho após a implementação de programas Six Sigma. Smith (2003) relata uma pesquisa conduzida em Chicago, EUA, cujo resultado indicou que empregados que tinham participado em mais de seis eventos *kaizen* associados a programas Lean Six Sigma eram 20% mais satisfeitos com a companhia que os que nunca tinham participado. Estes se sentiam negativos a respeito da companhia. O envolvimento dos empregados nos projetos Lean Six Sigma é fundamental para o alcance dos objetivos do programa e para que eles se sintam colaboradores e parceiros da organização na busca desses objetivos.

### **2.1.5 Processo de Implementação do Lean Six Sigma**

Para um programa de Lean Six Sigma ser bem sucedido, é crucial que o processo de implementação seja conduzido eficientemente. Na definição de qualquer iniciativa para melhoria empresarial, é fundamental que ela esteja ligada aos objetivos estratégicos da organização. Caso isso não ocorra, qualquer iniciativa se prestará a resultados de curto prazo que vão perdendo importância para a organização ao longo do tempo.

De acordo com Robustelli (2003), o Six Sigma, agregado ou não a outras iniciativas de melhoria organizacional como o Lean, deve evoluir para tornar-se parte de um sistema de gestão. Esse sistema se for efetivo apresenta mecanismos para avaliar os requerimentos tanto do cliente como do negócio, incluindo como os diferentes

requerimentos ajudam ou restringem uns aos outros. Esse entendimento leva diretamente às estratégias e objetivos que evitam o risco de sub-otimização do sistema. Com sua visão, missão e valores bem-definidos, em conjunto com seus objetivos estratégicos, a organização pode saber não só para onde está indo como também como fazer para chegar lá. E certamente, nesse ponto estará em condições de saber como usar ou não as metodologias de otimização como o Lean Six Sigma.

O resultado imediato de um sistema de gestão eficiente é um conjunto de objetivos de desempenho mensuráveis que é cascadeado para baixo através de todos os níveis hierárquicos e deriva da definição do negócio à luz dos requerimentos do cliente. Neste ponto, a organização está em posição de decidir quais os métodos e ferramentas que são necessários para realizar seus objetivos (Robustelli, 2003). Essa metodologia pode ser ou não o Lean Six Sigma.

Segundo George (2002), as organizações normalmente apresentam estratégias bem-pensadas, a falha está na sua execução. O sucesso requer boa estratégia e boa execução. A implementação do Lean Six Sigma deve estar concentrada em traduzir a estratégia em execução operacional eficiente. Devem ser usadas as metas estratégicas da organização, para identificar e selecionar os projetos Lean Six Sigma que irão contribuir para alcançar aquelas metas. Essa ação garante que os projetos selecionados serão responsáveis por criar valor para a organização.

O processo de implementação do Lean Six Sigma dentro de uma organização deve seguir as etapas abaixo:

- i) Definir a infra-estrutura e o plano de implementação.

ii) Realizar um evento de lançamento que representaria um marco para iniciar o engajamento dos líderes da organização.

iii) Como consequência do lançamento do programa, os líderes chave da organização devem definir os principais agentes do processo, como os Deployment Managers, os Master Black Belts e os primeiros Black Belts.

iv) Como consequência de uma análise das estratégias das unidades de negócio, devem ser selecionados os primeiros projetos Lean Six Sigma .

v) Os Master Black Belts e Black Belts devem receber treinamento intensivo. Normalmente são treinamentos de quatro a seis semanas com intervalos, onde os participantes já devem começar a trabalhar nas atividades de projetos.

vi) ao longo das atividades de treinamento, os líderes da organização continuam a demonstrar suporte participando em treinamentos, fechamento de etapas de projetos e eventos de comunicação.

vii) O processo deve ser definido para começar a gerar benefícios e suportar o investimento realizado, à medida que se desenvolve. Caso já aconteçam ganhos, a partir dos primeiros projetos, o programa fica bastante fortalecido (George, 2002).

Obviamente, a seqüência acima é uma das opções possíveis devendo ser adaptada à realidade de cada organização.

### 2.1.6 Críticas ao Lean Six Sigma

Praticamente o processo de implementação, a infra-estrutura e a metodologia DMAIC do Lean Six Sigma são oriundos do Six Sigma da forma como este foi concebido desde sua implementação na Motorola na década de 1980. A adição das ferramentas Lean agregou à metodologia Six Sigma um poder e uma amplitude maiores do que este possuía originalmente. Como os relatos de críticas à metodologia combinada Lean Six Sigma são raros na literatura devido à amplitude ainda menor da combinação das duas abordagens, optou-se por discutir as críticas existentes ao Six Sigma e ao Lean e estendê-las quando pertinentes ao Lean Six Sigma.

Em artigo publicado no jornal USA Today de 21 de julho de 1998, Jones relata:

Hoje, dependendo de quem você ouve, o Six Sigma ou é uma revolução que corta trilhões de dólares de ineficiência corporativa, ou é o maior modismo gerencial enlouquecido já imaginado para manter trabalhadores da linha de frente ocupados demais coletando dados para fazerem seus trabalhos (Jones, 1998).

Companhias como a Motorola obtiveram ganhos de \$ 2,2 bilhões de 1987 a 1991, mas a crítica mais comum ao Six Sigma é de se tornar mais um modismo que permita a empresas de consultoria aumentarem seus lucros. O consultor de qualidade Jim Smith, ouvido pela entrevista ao jornal USA Today, declara que não há nada de novo no Six Sigma. Ele é apenas “controle estatístico de processo” com nova roupagem (Jones, 1998). Com relação a isso, pode-se dizer que o grande diferencial do Six Sigma, não é apresentar técnicas estatísticas inéditas, e sim uma metodologia de

solução de problemas definida e suportada por uma infra-estrutura preparada para tal. O conjunto de técnicas utilizado não representa, de forma alguma, uma inovação. Na estrutura e no processo utilizados está a diferença para as abordagens anteriores.

Smith declara ainda que, como, usualmente, os bônus dos gerentes são associados aos ganhos do Six Sigma, resultados do programa podem ser manipulados para mostrar ganhos maiores. Outra crítica freqüentemente citada é de que o Six Sigma seria um golpe de marketing para mostrar aos clientes que a organização que a utiliza é comprometida com a qualidade (Jones, 1998). No entanto, essas críticas não podem ser creditadas à metodologia em si, e sim a distorções no processo de implantação.

Em seu artigo comentando os resultados da pesquisa sobre o Six Sigma no mundo empresarial americano em 2004, Dusharme (2004) tenta analisar os motivos que podem ter levado a uma queda na maioria dos indicadores que representam resultados positivos para os programas de Six Sigma em relação à pesquisa do ano anterior. Apesar de a maioria das empresas que utilizam a metodologia continuarem reportando ganhos, parece estar havendo um certo abandono no uso do Six Sigma. A principal conclusão é que o Six Sigma custa muito caro para ser efetivamente implementado. Entre os pesquisados que não tem o programa implementado 62% reforçam essa afirmação. Embora o quadro se inverta entre os adeptos da metodologia (60% não concordam com a afirmação), isso pode justificar porque o Six Sigma não consegue se popularizar entre as pequenas empresas. Além disso, tanto na pesquisa de 2003 como na de 2004, nota-se uma tendência de as companhias abandonarem o processo depois de 3 ou 4 anos de implantação. São discutidas várias razões para isso

e, na prática, o que parece acontecer é que os ganhos mais visíveis e fáceis de serem conseguidos são atacados primeiro e, se as companhias deixam de enxergar benefícios tangíveis, a metodologia começa a perder força. Apesar de que 74% das empresas que tem programas de Six Sigma implementados terem declarado que existe um forte comprometimento da gerência, um outro fator que pode estar contribuindo para isso é a falta de suporte da alta direção. Todos os gurus do Six Sigma declaram que se a metodologia não se tornar parte da cultura da companhia, ela se deteriora. A explicação para isso é simples: a companhia continua enquanto os gerentes vão e vêm. Se a cada troca de direção, não for mantido o suporte, as chances de sucesso são pequenas. Entre as maiores motivos que surgiram na pesquisa a respeito do fato de que apesar de o Six Sigma ser potencialmente um bom programa, ele pode não ser bem sucedido, estão a falta de suporte gerencial, a falta de entendimento da direção sobre o que o Six Sigma realmente é, a falta de recursos e as expectativas exageradas (Dusharme, 2004).

Michael Hammer, guru da reengenharia e gestão de processos, citado por Pyzdek em entrevista à revista HSM Management (2003), declara que a grande limitação do Six Sigma é inerente à natureza do regime de resolução de problemas, orientado para projetos. Essa abordagem, segundo ele, implanta ferramentas estatísticas de análise para descobrir falhas na execução de um processo em andamento, mas não leva em conta a possibilidade de haver uma forma totalmente diferente de realizar aquele processo. Assim, o Six Sigma partiria do princípio de que o desenho de projeto existente é fundamentalmente sólido e que precisa apenas de pequenos ajustes para se tornar mais eficiente. Com isso, o sucesso do Six Sigma não

implicaria automaticamente no sucesso da empresa. Segundo Hammer, o Six Sigma, mesmo associado a outras iniciativas de melhoria, deveria inserido num quadro maior, o da gestão de processos (HSM Management, 2003). A associação com o Lean colabora para preencher essa lacuna.

Robert W. Galvin, presidente do conselho de administração e líder do programa Six Sigma da Motorola, admite as limitações da metodologia para ser aplicada em pequenas empresas. Geralmente, é significativa a necessidade de disponibilização de recursos para treinamento de pessoal em larga escala, e em especial, para o treinamento de Black Belts, que além de demandar um tempo considerável, requer que as pessoas tenham dedicação exclusiva. Galvin aponta como possíveis soluções o uso de Black Belts contratados ou o uso da estrutura de treinamento disponibilizada por grandes empresas, o que não é incomum, por exemplo, no caso de algumas grandes corporações na capacitação de seus fornecedores. Outra crítica comum ao processo Six Sigma comentada por Galvin diz respeito ao fato de alguns métodos estatísticos aplicados serem muito complicados. Para melhorar o poder de diagnóstico, esclarece Galvin, são realmente necessárias ferramentas de maior complexidade (HSM Management, 2003). Esse fato apresenta-se como uma limitação real da metodologia Six Sigma.

As possíveis limitações de aplicação da metodologia Six Sigma a pequenas empresas são discutidas por Spanyl e Wurtzel (2003), segundo os autores os mitos mais comuns associados a essas dificuldades são, além dos relacionados à escassez de recursos para treinamento e dificuldade com técnicas estatísticas, seriam a dita



necessidade de se estabelecer metas grandiosas para garantir o sucesso do programa e o tempo demasiadamente longo para resolução de problemas com o uso da metodologia. Com relação às metas agressivas, pode-se perfeitamente ajustar o porte dos resultados que se quer atingir ao tamanho do negócio. Mesmo assim, tais metas não deixariam de ser desafiadoras relativamente ao porte da empresa. Um pequeno negócio é intrinsecamente mais fácil de gerenciar e tipicamente a forma de gerenciamento nesses negócios é mais espontânea que controlada, podendo claramente se beneficiar das vantagens da implementação dos métodos estruturados de trabalho previstos na metodologia. Com relação ao tempo longo de solução de problemas, pode-se dizer que esse tempo pode ser suportável para o negócio considerando que, muitas vezes é preferível investir mais tempo e encontrar uma solução definitiva do que ter que testar muitas soluções várias vezes. Empresas pequenas tipicamente possuem taxas de erros entre 20 a 30% o que garante sempre grandes saltos de desempenho (Spanyl & Wurtzel, 2003).

As considerações mencionadas sobre a aplicabilidade do Six Sigma às pequenas empresas podem ser estendidas ao Lean Six Sigma, que nesse caso apresenta aspectos semelhantes. O Lean Six Sigma pode trazer a pequenas empresas, através do melhor entendimento dos seus negócios centrais, resultados significativos rapidamente.

Spanyl e Wurtzel (2003) relatam como o maior ganho intangível que pode resultar da aplicação dos princípios Six Sigma aos pequenos negócios a aplicação pela direção dessas empresas de um raciocínio voltado para os processos do negócio. O

mesmo raciocínio pode ser estendido para o Lean Six Sigma. De acordo com esses autores, os líderes dessas empresas serão levados a perguntar e responder às seguintes questões:

- Que processos do centro do meu negócio representam instrumentos para o alcance dos alvos estratégicos?
- Que grau de melhoria é necessário com respeito aos processos críticos do negócio?
- Em que extensão a estrutura corrente da organização suporta ou impede o desempenho desses processos críticos do negócio?
- Em que extensão as políticas corporativas correntes e a estrutura da organização suportam ou impedem o desempenho desses processos críticos do negócio?
- Em que extensão os sistemas correntes de reconhecimento da organização suportam ou impedem o desempenho desses processos críticos do negócio?

A combinação bem-sucedida do Lean Six Sigma e um pensamento voltado para os processos do negócio oferecem às pequenas organizações uma oportunidade para competir num mercado orientado pela qualidade, fornecendo excelência em produtos e serviços e reduzindo custos (Spanyl & Wurtzel, 2003).

As críticas mais comuns ao Lean e que também podem ser estendidas para o Lean Six Sigma dizem respeito a um certo excesso na eliminação de atividades nos processos e na sua padronização. Sobrecarga de trabalho e aumento de tensões entre os empregados estariam entre as conseqüências relatadas por Gordon (1995) e Berggren (1992). Segundo esses autores, as relações humanas estariam sendo relegadas a segundo plano. Landsbergis, Cahill e Schnall (1996) relatam pesquisas realizadas que tendem a indicar que métodos de produção Lean na indústria estariam gerando, através da criação de um ritmo de trabalho muito intenso para operários, problemas de saúde relacionados a lesões dos músculos ou ossos, e até mesmo, hipertensão e problemas cardíacos. Esses mesmos autores argumentam que a ação dos sindicatos tem contribuído para atenuar e humanizar os sistemas de produção Lean. Esses aspectos do uso das ferramentas Lean poderiam estar ligados a um uso distorcido da metodologia.

Todas as críticas apresentadas não invalidam os esforços de implementação de uma metodologia como o Lean Six Sigma. As vantagens do uso dessas iniciativas de melhoria são relevantes e um certo cuidado quanto às distorções no processo de implementação pode evitar que os ganhos nesse processo para as organizações sejam ameaçados.

### **2.1.7 Avaliação do processo de implementação do Lean Six Sigma**

O Lean Six Sigma é a ferramenta utilizada por muitas organizações para atingir seus objetivos estratégicos. Para medir e acompanhar o desempenho de uma organização em busca de seus objetivos estratégicos, uma ferramenta amplamente utilizada hoje tem sido o Balanced Scorecard. Segundo seus criadores, Kaplan e Norton (1997), o Balanced Scorecard traduz a missão e a estratégia das empresas num conjunto abrangente de medidas de desempenho que serve de base para um sistema de medição e gestão estratégica

O Balanced Scorecard na prática funciona como um sistema de gestão, onde, além do tradicional foco nas medidas financeiras como norteadores do desempenho da organização, procura-se examinar quais indicadores podem ser utilizados para orientar a trajetória dessa organização na busca de seus objetivos estratégicos de longo prazo.

Segundo Kaplan e Norton (1997), o Balanced Scorecard preserva os indicadores financeiros como a síntese final do desempenho gerencial, mas, além destes, incorpora um conjunto de medidas mais genérico e integrado que vincula o desempenho sob a ótica dos clientes, processos internos, funcionários e sistemas ao sucesso financeiro de longo prazo.

Segundo Pzydek (2003), o Balanced Scorecard é como o painel de instrumentos de uma aeronave. Ele contém as informações que fornecem uma visão

completa da forma como a organização se mostra para os clientes e acionistas, assim como um panorama de processos internos principais e o grau de melhoria e inovação.

A medição simultânea nas quatro perspectivas previne contra sub-otimização, um fenômeno comum onde o desempenho de parte da organização é melhorado às custas do desempenho de uma outra parte. Isso cria um círculo vicioso onde em um determinado ano, coloca-se foco na qualidade, ameaçando os custos. No ano seguinte, o foco está na redução de custos, ameaçando os tempos de ciclo. Quando se começa a trabalhar em tempos de ciclo, surgem os cortes de atividades que podem afetar a qualidade. Como é necessário colocar o foco nas quatro perspectivas, se justifica o balanceamento entre as perspectivas (Pyzdek, 2003).

O Balanced Scorecard é tratado como um instrumento para avaliar o grau de alinhamento da organização com seu direcionamento estratégico. A metodologia Lean Six Sigma deve funcionar como uma forma de operacionalizar as melhorias necessárias para esse alinhamento estratégico. Desta forma, a utilização do Balanced Scorecard como pano de fundo para a avaliação da implantação da metodologia Lean Six Sigma se justifica plenamente.

A própria seleção e priorização dos projetos a serem trabalhados dentro da metodologia Lean Six Sigma é decorrente dos esforços necessários para seguir a estratégia traçada para a organização. Nesse sentido, o Balanced Scorecard fornece um meio de assegurar se os projetos Lean Six Sigma estão abordando os principais imperativos do negócio.

As perspectivas previstas no modelo do Balanced Scorecard: Perspectiva do Cliente, Perspectiva dos Processos Internos, Perspectiva de Inovação e Aprendizado e Perspectiva Financeira podem ser utilizadas para avaliação da implementação de uma metodologia como Lean Six Sigma, já que o Lean Six Sigma pode gerar benefícios que tendo correspondência com a estratégia organizacional podem estar ligados a todas as perspectivas. Essas perspectivas foram discutidas por Pyzdek em seu “Six Sigma Handbook” (2003) e a cada uma delas foi associada uma pergunta que deve ser respondida para que a missão corporativa seja traduzida em formas objetivas de mensuração que possam ser abordadas e trabalhadas dentro dos projetos de Lean Six Sigma.

- Perspectiva do Cliente – Como nossos clientes nos vêem?
- Perspectiva dos Processos Internos – Em que processos internos devemos ser excelentes?
- Perspectiva de Inovação e Aprendizado – Podemos continuar a melhorar e criar valor?
- Perspectiva Financeira – Como nós olhamos para nossos acionistas?

Para cada uma dos questionamentos acima, o Lean Six Sigma pode auxiliar a encontrar o melhor caminho através da otimização de processos e busca pelos resultados estratégicos da organização. A TABELA 5 a seguir pode fornecer subsídios para esclarecer como o Lean Six sigma pode atuar nesse sentido.

TABELA 5 - Contribuição do Lean Six Sigma para cada Perspectiva do Balanced Scorecard  
(Fonte: construído pelo próprio autor do trabalho)

Perspectiva do Balanced Scorecard	Contribuição do Lean Six Sigma
Cliente	Melhorar a qualidade, reduzir o tempo de entrega, melhorar confiabilidade de produto ou serviço, aumentar o valor do produto ou serviço para o cliente.
Processos Internos	Seleção adequada dos processos a serem trabalhados nos projetos Lean Six Sigma, mantendo o foco no valor para o cliente e nas necessidades do cliente.
Inovação e Aprendizado	Melhoria das competências dos empregados, criação de uma cultura voltada para a melhoria e para a criação de valor.
Financeira	Seleção de projetos com impacto financeiro capazes de gerar: aumento de receita, redução de custos, melhor gerenciamento de ativos e melhor gerenciamento de fluxo de caixa.

## 2.2 Modelo de Análise

A partir da revisão bibliográfica e da experiência do autor sobre as peculiaridades da unidade de análise, foi elaborado um Modelo de Análise que permite organizar os principais conceitos a respeito do tema para que seja possível estabelecer conclusões a partir dos dados coletados.

### 2.2.1 Procedimento Metodológico

A pesquisa segue a estrutura de Estudo de Caso, cuja unidade de análise é a Unidade Industrial XNOR pertencente à Xerox Comércio e Indústria Ltda.

Desde janeiro de 2003, a Xerox vêm adotando a metodologia de Lean Six Sigma como a ferramenta para melhoria e busca de seus objetivos estratégicos. O autor é funcionário da Xerox desde 1998 e está inserido na implementação da metodologia Lean Six Sigma no papel de Black Belt desde setembro de 2003.

A pesquisa foi planejada para ser elaborada com base em pesquisa bibliográfica e análise de documentos internos como dados secundários e questionário de pesquisa de campo como fonte de coleta para dados primários. A observação do autor como inserido no objeto de estudo é um fator que foi considerado na análise dos dados e conclusões da pesquisa.

O questionário de pesquisa foi aplicado a um público alvo potencialmente envolvido no processo de implementação da metodologia Lean Six Sigma na XNOR. A população envolvida é de 27 indivíduos divididos e analisados em grupos definidos a partir de treinamento em níveis diferenciados na metodologia Lean Six Sigma e nos papéis diferentes dentro da estrutura da organização, conforme discriminado abaixo:

- Gerentes Green Belts e Black Belt - 7
- Profissionais Green Belts - 16
- Profissionais Yellow Belts - 4

A divisão nos grupos acima tem por objetivo tentar compreender a percepção sobre o tema de pessoas que passaram por níveis de treinamento diferenciados na metodologia Lean Six Sigma. A divisão entre Gerentes e Profissionais se justifica pela diferença de maturidade profissional e familiaridade com a visão estratégica da organização do grupo de Gerentes. Como no grupo existe apenas um Black Belt treinado com nível gerencial, optou-se por agregá-lo ao grupo de Gerentes.



Dentro da população consultada, todos os 27 indivíduos responderam o questionário, representando 100% do universo populacional considerado. Este valor representa um percentual de resposta aceitável para permitir uma análise válida.

### **2.2.2 Elaboração do Modelo de Análise**

O Modelo de Análise levou em consideração a busca de uma metodologia que permitisse uma avaliação da organização nas suas várias dimensões. A opção escolhida foi pela abordagem do Balanced Scorecard proposta por Kaplan e Norton (1997) que tem se revelado como uma importante ferramenta para a gestão das organizações.

As dimensões escolhidas para análise foram as perspectivas previstas no modelo do Balanced Scorecard: Perspectiva do Cliente, Perspectiva dos Processos Internos, Perspectiva de Inovação e Aprendizado e Perspectiva Financeira.

As dimensões definidas a partir das perspectivas do Balanced Scorecard foram utilizadas para analisar o estado potencial atual de implementação do Lean Six Sigma na XNOR. A adoção desse modelo permite a visualização panorâmica atual de vários aspectos da organização no que diz respeito a seus esforços para cumprir os objetivos estratégicos.

Além disso, as mesmas dimensões provenientes do Balanced Scorecard foram utilizadas como pano de fundo para avaliar as perspectivas e riscos futuros da organização considerando a implementação da metodologia Lean Six Sigma. Dentro

dessa análise, considera-se que o modelo do Balanced Scorecard engloba dentro de suas perspectivas os fatores internos e externos à organização.

Além disso, para que se pudesse analisar a influência de variáveis ambientais e internas à organização, dentro do modelo de análise construído, considerou-se adicionalmente uma abordagem de SWOT para a qual se busca identificar quais as principais forças e fraquezas dentro da organização e ameaças e oportunidades do ambiente relacionadas ao processo de implementação da metodologia Lean Six Sigma.

Segundo Mintzberg, Ahlstrand e Lampel (2000), a bastante difundida noção de SWOT abrange a avaliação dos pontos fortes (*strengths*) e pontos fracos (*weaknesses*) da organização à luz das oportunidades (*opportunities*) e ameaças (*threats*) em seu ambiente. Esse modelo dá mais ênfase às avaliações dos ambientes externo e interno, o primeiro revelando ameaças e oportunidades no ambiente e o último revelando forças e fraquezas na organização.

Segundo Certo e Peter (1993), os administradores confiam na análise do ambiente para fornecer as informações que eles precisam para iniciar o processo de formulação da estratégia. A análise dos fatores internos e externos representa uma ferramenta útil para entender a situação global da organização. Após a visualização dos pontos fortes e fracos internos de uma organização equilibrando-se com as oportunidades e riscos que o ambiente externo apresenta, pode ser possível isolar as principais questões a serem enfrentadas pela organização e a estratégia pode ser formulada para atender a essas questões (Certo & Peter, 1993).

Os indicadores relacionados a cada uma das dimensões foram sugeridos a partir do texto de Pyzdek (1997) e a partir da experiência do autor como parte integrante do processo (ver modelo de análise no Anexo A)

O questionário de pesquisa (Anexo B) elaborado a partir dos indicadores definidos no modelo de análise foi dividido nas seguintes partes para permitir a análise de todos os aspectos previstos no objetivo da pesquisa:

Parte 1 – Estado Potencial de Implantação do Lean Six Sigma

Parte 2 – Perspectivas e Riscos na implantação do Lean Six Sigma

Parte 3 – Análise de ameaças e oportunidades no ambiente em relação à implantação de Lean Six Sigma

Parte 4 – Análise de forças e fraquezas da organização em relação à implantação de Lean Six Sigma.

### **2.2.3 Formas de Mensuração**

Os dados coletados a partir do questionário de pesquisa (Anexo B) foram tabulados e analisados seguindo os critérios previstos a seguir:

#### **2.2.3.1 Parte 1 – Estado Potencial para a Implementação do Lean Six Sigma**

Na parte 1, cada um dos indicadores foi avaliado numa escala de 1 a 5. Quando mais alta sua pontuação, mais aquele indicador tende a evidenciar uma potencial

implementação de Lean Six Sigma na XNOR. Analisou-se assim qual o estado potencial de implementação do Lean Six Sigma na XNOR a partir da média dos resultados encontrados seguindo o seguinte critério.

TABELA 6 - Análise do Estado Potencial de Implementação do Lean Six Sigma

Organização despreparada para a implementação	Organização parcialmente preparada para a implementação	Organização preparada para a implementação
1 - 1,7	1,8 - 3,3	3,4 - 5,0

Além da média, pode-se verificar a distribuição e a variabilidade dos dados, construindo-se um histograma e verificando as principais grandezas estatísticas associadas a eles.

Uma outra análise que pode ser feita é se existem diferenças entre as perspectivas do Balance Scorecard em relação ao estado potencial de implementação do Lean Six Sigma. Essa análise permite identificar em que áreas de concentração estratégica a metodologia precisaria de maior foco e em que áreas as possibilidades de sucesso são maiores. Da mesma forma, pode-se analisar se existem diferentes visões dos integrantes dos grupos pesquisados (Gerentes, Green Belts e Yellow Belts) acerca do estado potencial de implementação do Lean Six Sigma.

Na verificação das diferenças entre perspectivas do Balance Scorecard e entre grupos, usou-se a técnica estatística de Análise de Variância para verificar diferenças de médias entre subgrupos de dados e Teste de Tukey para verificar qual dos subgrupos se comporta de forma significativamente diferente.

A análise das diferenças entre perspectivas do Balanced Scorecard foi repetida para cada um dos grupos (Gerentes, Green Belts e Yellow Belts) para verificar as diferenças de percepção por indicador entre os grupos. Para cada um dos grupos, utilizou-se na análise a mesma ferramenta estatística de Análise de Variância.

Uma análise que foi realizada foi verificar se, entre os indicadores de cada perspectiva associados às perguntas do questionário, existia alguma diferença significativa, o que apontaria áreas mais específicas para direcionar os esforços na implantação. Além disso, ao ser construída uma tabela em ordem decrescente com as pontuações médias de cada indicador, pode-se visualizar em que questões específicas a organização se considera preparada ou despreparada para a implementação do Lean Six Sigma.

### **2.2.3.2 Parte 2 – Perspectivas e Riscos na implementação do Lean Six Sigma.**

A parte 2 da pesquisa pretende investigar o estado futuro da implementação do Lean Six Sigma na XNOR, procurando estabelecer as principais perspectivas que podem se abrir para a XNOR nos próximos anos a partir da implementação do Lean Six Sigma e os principais riscos associados à essa implementação nos próximos anos.

- **Parte 2.a. – Perspectivas para a Xerox decorrentes da implementação do Lean Six Sigma**

A primeira análise realizada foi utilizada para se pudesse compreender quais seriam as principais perspectivas que se abrem na XNOR com a implementação do Lean Six Sigma de forma geral e por cada grupo de indivíduos independente da classificação dentro das perspectivas do Balanced Scorecard.

Inicialmente de forma geral e depois para cada um dos grupos pesquisados, pode-se relacionar em ordem decrescente os indicadores com maior média de pontuação. Essa análise permite identificar quais seriam as maiores áreas de potenciais ganhos no futuro próximo para a XNOR. Comparando os resultados organizados por grupo pode-se analisar diferenças de percepção entre os três grupos pesquisados.

Uma outra análise que pode ser feita, diz respeito a em que perspectiva do Balanced Scorecard podem ser visualizados os maiores ganhos no futuro próximo, o que pode auxiliar a organização a comparar os potenciais ganhos futuros percebidos pelos seus integrantes com a estratégia traçada. Na análise por perspectiva do Balanced Scorecard, utilizou-se mais uma vez a técnica de Análise de Variância para determinar se existem diferenças entre médias das pontuações de cada perspectiva e teste de Tukey para identificar qual seria a perspectiva diferente de modo significativo.

Ainda na análise da parte 2a, buscou-se visualizar de forma gráfica a diferença de percepção entre os três grupos pesquisados em relação às perspectivas do Balanced Scorecard onde estariam as maiores oportunidades nos anos futuros.

Ainda nessa fase da análise, buscou-se discutir que perspectivas que se abrem para XNOR decorrentes da implementação de Lean Six Sigma nos próximos anos foram espontaneamente relacionadas no item “Outros”.

- **Parte 2.b- Riscos para a Xerox na implementação do Lean Six Sigma**

De forma análoga ao item anterior, a primeira análise realizada foi utilizada para que se pudesse compreender quais seriam os principais riscos prováveis de se

concretizarem na XNOR com a implementação do Lean Six Sigma de forma geral e por cada grupo de indivíduos independente da classificação dentro das perspectivas do Balanced Scorecard.

Essa análise permite que, em primeiro lugar, de forma geral, abrangendo toda a amostra das pessoas pesquisadas, e, posteriormente, para cada um dos grupos, se possa relacionar em ordem decrescente os indicadores com maior média de pontuação, o que possibilita identificar quais seriam os maiores riscos no futuro próximo que a implementação do Lean Six Sigma poderia trazer para a XNOR. Da mesma forma que na parte 2a, comparando os resultados organizados por grupo pôde-se visualizar diferenças de percepção entre os três grupos pesquisados.

Da mesma forma que na parte 2a, pôde ser feita a análise que se refere a qual seria a perspectiva do Balanced Scorecard onde podem ser visualizados os maiores riscos no futuro próximo. Utilizaram-se novamente, neste caso, a técnica de Análise de Variância e o teste de Tukey para a análise estatística.

Pôde-se ainda construir o gráfico que mostra a diferença de percepção entre os três grupos pesquisados em relação às perspectivas do Balanced Scorecard onde estariam os maiores riscos nos anos futuros.

Finalmente nessa parte 2b, pôde-se discutir quais os riscos que se abrem para XNOR decorrentes da implementação de Lean Six Sigma nos próximos anos que foram espontaneamente relacionadas no item “Outros”.

### **2.2.3.3 Parte 3 – Análise de ameaças e oportunidades no ambiente**

A partir das respostas espontâneas obtidas do questionário, buscou-se agrupar as respostas espontâneas por afinidade. A partir dessa afinidade, foram definidas categorias para agrupar as respostas. Os resultados foram discutidos e foram enfatizadas diferenças de percepção entre os grupos pesquisados.

### **2.2.3.4 Parte 4 – Análise de forças e fraquezas da organização**

A análise é realizada de forma semelhante ao item anterior.



### **3 DESCRIÇÃO DO CASO**

O caso em estudo refere-se à implementação da metodologia Lean Six Sigma na XNOR, unidade industrial da Xerox no Centro Industrial de Aratu.

#### **3.1 Apresentação e histórico da organização**

A Xerox Corporation é uma companhia de tecnologia e serviço de processamento de documentos de faturamento anual de US\$ 115,7 bilhões em 2003. Seu objetivo é auxiliar outras companhias a desenvolver estratégias para o gerenciamento eficiente de todo tipo de documento, incluindo a oferta de uma variedade grande de produtos e serviços. Com sede em Stamford, Estado de Connecticut, EUA, a Xerox é a 130ª na lista das 500 maiores empresas americanas publicada pela revista Fortune e possui 61.100 empregados em todo o mundo.

A origem da Xerox remonta à década de 1930, quando Chester Carlson, advogado e inventor, conseguiu produzir a primeira imagem xerográfica em seu laboratório improvisado na cidade de Nova Iorque, em 22 de outubro de 1938. Ele passou anos tentando vender sua invenção sem sucesso. Umhas 20 empresas, entre elas a IBM e a General Electric, receberam sua invenção com o que Carlson chamou de "uma total falta de interesse". Em 1947, The Haloid Company, produtora de papel fotográfico em Rochester, N.Y., obteve uma licença para desenvolver e comercializar uma máquina copiadora com base na tecnologia de Carlson. Posteriormente, a Haloid

obteve todos os direitos da invenção de Carlson. Para o novo processo, foi sugerido o termo "xerografia", derivado das palavras gregas para "seco" e "escrita".

A Haloid inventou a palavra "Xerox" para as novas copiadoras e, em 1948, a palavra Xerox tornou-se marca registrada. Inspirada pelo sucesso modesto inicial de suas copiadoras Xerox, a Haloid mudou seu nome em 1958 para Haloid Xerox Inc. A empresa tornou-se Xerox Corporation em 1961 após ampla aceitação da Xerox 914, a primeira copiadora automática para escritório que utilizava papel comum.

Hoje em dia, a marca "Xerox" é freqüentemente associada no mercado a tecnologia em documentação, sendo que no ranking elaborado pela Interbrand Corp. e pela revista BusinessWeek sobre as 100 maiores marcas globais de 2004, o valor da marca Xerox teve um crescimento de 2%, alcançando a cifra de US\$ 5,7 bilhões.

### **3.2 A Xerox no Brasil**

A Xerox está presente no Brasil há 39 anos, hoje sob a razão social de Xerox Comércio e Indústria Ltda., constituindo-se na terceira maior subsidiária de sua corporação, e possuindo profissionais distribuídos em suas filiais em todo o país, duas fábricas (Bahia e Amazonas), centros de atendimento a clientes e televentas

A organização que representa o objeto do estudo deste trabalho é a Xerox Comércio e Indústria Ltda. – Unidade Industrial do Nordeste (XNOR). A XNOR é uma unidade industrial da Xerox Comércio e Indústria Ltda. (XBRA). A XNOR é uma unidade de negócio dedicada a fabricação de materiais de consumo para equipamentos xerográficos, cuja produção destina-se ao mercado local (Brasil) e à exportação para

diversos países das Américas, Europa e Ásia. A linha de produtos atual inclui “toners” (ou tonalizadores) e fotorreceptores. A fábrica fornece os seus produtos para as linhas de montagem de cartuchos administradas pela própria Xerox ou de propriedade da Xerox, no caso da fábrica de Manaus.

A XNOR atende a diversos imperativos estratégicos da Xerox no Brasil. Ela viabiliza acesso ao mercado local através da nacionalização de produtos desenvolvidos na matriz da Xerox Corporation, reduzindo o custo de importação e utilizando incentivos fiscais regionais e federais. É também a plataforma de acesso às áreas de livre comércio na América Latina. Sua flexibilidade operacional e capacidade para fabricar com eficiência quantidades relativamente pequenas de produtos variados a torna um recurso valioso no início e no fim de vida de vários produtos da Xerox e na fabricação de produtos compatíveis com equipamentos de outros fabricantes.

A XNOR, localizada no Centro Industrial de Aratu – CIA, município de Simões Filho – BA, abrange duas plantas de tecnologias distintas, porém ambas fornecem suprimentos para copiadoras e impressoras: uma planta produz “toner” e a outra, fotorreceptores.

A estrutura organizacional da XNOR estabelece gerências individuais para as duas plantas devido às peculiaridades de cada tecnologia, além de áreas de suporte como recursos humanos, segurança, meio-ambiente, qualidade assegurada, logística e distribuição, finanças e tecnologia de informação.

### **3.3 O Lean Six Sigma na Xerox**

A Xerox tem longa experiência em iniciativas de melhoria de qualidade e produtividade. Sua experiência durante os anos em que foi predominante a abordagem da Qualidade Total, rendeu a ela e à sua parceira na Ásia, Fuji Xerox, 25 prêmios nacionais de qualidade em 20 países, incluindo os três de mais prestígio. Nos Estados Unidos, a Xerox ganhou por duas vezes o Prêmio Malcolm Baldrige, em 1997 e em 1989, ganhou o primeiro Prêmio de Qualidade Europeu em 1992 e a Fuji Xerox ganhou o Prêmio Deming no Japão em 1980. No Brasil conquistou o Prêmio Nacional da Qualidade em 1993, sendo uma das empresas pioneiras na utilização de processos de qualidade total, através da implementação da Estratégia de Liderança Através de Qualidade, no período compreendido entre 1983 e 1987.

Ao longo do tempo, a Empresa aperfeiçoou seu conjunto básico de princípios e recursos para melhoria de trabalho. Ao final de 2002, após a Xerox ter completado um significativo processo de mudanças estratégicas e redefinição do modelo de negócio e com uma definição estratégica de médio prazo de retomar o processo de crescimento de receita e produtividade, decidiu-se por buscar um conjunto de ferramentas poderosas o bastante para suportar essas transformações. A definição pelo Lean Six Sigma aconteceu a partir do contato da Xerox com a GE Capital Services que vinha tendo bons resultados com a implantação do Six Sigma e da percepção que tanto as ferramentas Six Sigma como Lean estavam se tornando extensivamente utilizadas no mercado (Xerox Corporation, 2003a).

Ao implementar a metodologia Lean Six Sigma, a Xerox buscou no mercado fundamentos das práticas mais modernas, personalizando o programa de acordo com o perfil da empresa e mantendo diferenciais importantes.

Marcada pela redução de erros e pela associação com ferramentas estatísticas, Xerox Lean Six Sigma é um dos pilares de sustentação do crescimento da Companhia. O foco no cliente e tradição nas práticas de Benchmarking, associados ao Processo de Excelência de Performance, e o fortalecimento dos princípios de Liderança e Código de Conduta, formam uma poderosa sinergia. O Processo de Excelência de Performance é a forma estruturada dentro da Xerox de desdobramento dos objetivos estratégicos para todos os níveis da organização. Dentro desse processo, a partir dos grandes metas corporativas, cada um dos empregados da Xerox tem definidos suas metas pessoais para cada ano com indicadores mensuráveis, seguindo o modelo do Balanced Scorecard.

O processo de implementação do Lean Six Sigma se propagou rapidamente pelas diversas unidades da Xerox no mundo. Arthur Fornari, vice-presidente da Xerox e responsável pelo processo de implementação do Lean Six Sigma relata em artigo para a revista Six Sigma Fórum Magazine da American Society fo Quality (2004) o processo de implementação do Lean Six Sigma com a formação até agosto de 2004 de mais de 400 Black Belts e 2500 Green Belts.

A Xerox do Brasil iniciou o processo em 2003 e vêm gradativamente sedimentando bons resultados com a conclusão dos projetos identificados. Na XNOR o primeiro Black Belt foi formado em 2003 e cedido, a pedido, à área comercial da Xerox

para implementar projetos específicos daquela área. Em setembro de 2003, teve início o treinamento de mais um Black Belt e em março de 2004 foram treinados 25 Green Belts selecionados, principalmente entre os profissionais de nível superior da fábrica, sendo a grande maioria de engenheiros. O trabalho em projetos Lean Six Sigma foi iniciado em abril de 2004, mas problemas operacionais críticos da fábrica desviaram o foco da atuação e nenhum projeto ainda foi concluído. A formação de Yellow Belts é um direcionamento corporativo que deve ser estendido a todos os empregados e deve ainda acontecer na XNOR em 2005. Alguns Yellow Belts foram treinados em noções básicas de Lean Six Sigma, mas ainda em número não significativo se comparado à população da XNOR. O processo de implementação do Lean Six Sigma na XNOR ainda pode ser considerado como estando em fase muito inicial, pois apesar do fato de os empregados treinados já estarem utilizando as ferramentas estatísticas e de alguns resultados relevantes já terem sido atingidos dessa forma, o processo não vem sendo formalmente documentado e esses ganhos não vêm sendo computados dentro da estrutura do processo.

Este trabalho busca analisar o atual estado da XNOR com relação ao potencial para implementação do Lean Six Sigma. Como já foi discutido, a implementação da metodologia está em sua fase inicial e a XNOR planeja continuar o processo. No próximo capítulo, serão discutidos os resultados obtidos na pesquisa que podem auxiliar a organização na continuidade desse processo.

## **4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

A análise dos dados provenientes do questionário de pesquisa foi realizada seguindo os critérios definidos a partir do modelo de análise construído, contendo as formas de mensuração dos indicadores apresentada no Item 2.2.3.

### **4.1 Parte 1 – Estado Potencial para a Implementação do Lean Six Sigma**

A primeira análise que pode ser feita refere-se ao resultado geral da pesquisa considerando-se todos os resultados da Parte 1 da pesquisa de acordo com o previsto no Item 2.2.3.1. Desta forma, a pontuação média dos indicadores da Parte 1 indicaria o estado potencial de implementação do Lean Six Sigma. A partir da análise da FIGURA 6 (a seguir), percebe-se que o estado potencial para a implementação do Lean Six Sigma apresentou pontuação média de 4,19. O intervalo de confiança para 95% dos dados, se estende de 4,13 a 4,25. A partir deste resultado, e considerando a escala adotada na TABELA 6 (ver p. 68) pode-se inferir que na visão dos pesquisados a organização está preparada para a implementação do Lean Six Sigma.

Esse resultado, extremamente favorável a uma potencial implantação do programa, é justificável pelo fato de a organização ser tradicionalmente flexível a novos aprendizados, já possuindo uma longa história de implementação de iniciativas de melhoria. Além disso, o grupo de trabalho tem se mostrado como maleável e aberto a mudanças.

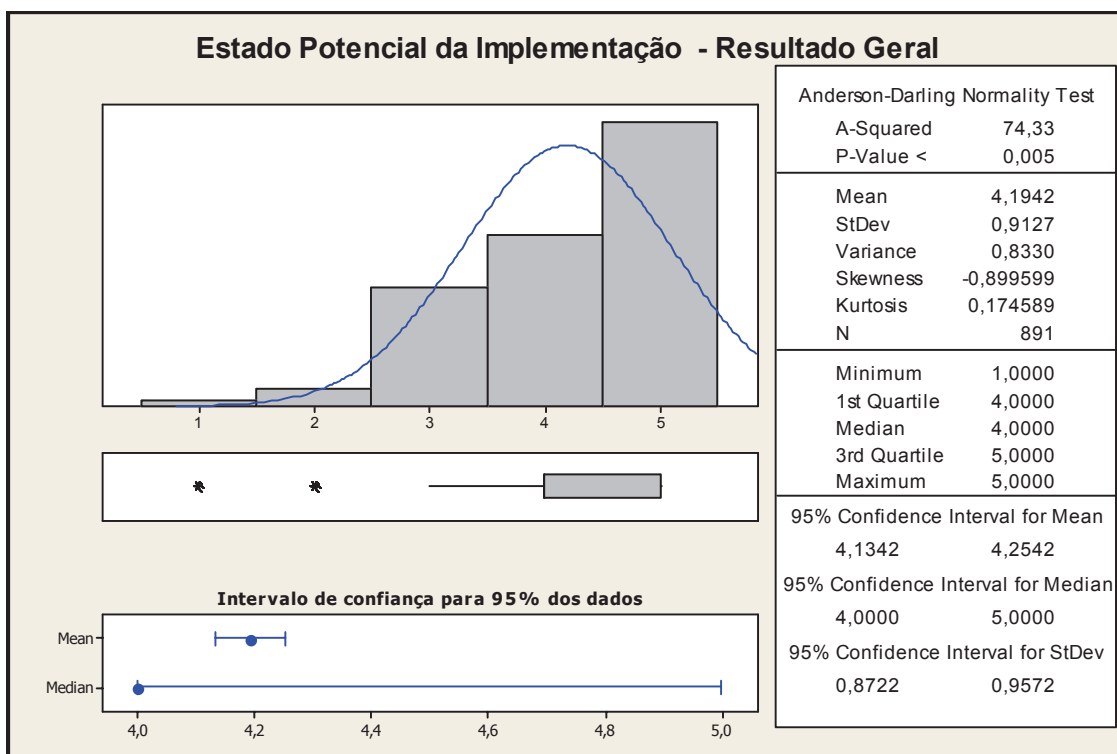


FIGURA 6 – Resultado Geral do Estado Potencial da Implementação do Lean Six Sigma

Com relação às diferentes perspectivas do Balanced Scorecard, como se pode notar no gráfico box-plot da FIGURA 7 e na análise de variância da TABELA 1-C (Ver Anexo C)<sup>2</sup>, não é possível identificar estatisticamente diferenças entre elas ( $P > 0,05$ ).

Esse resultado indica que na visão dos pesquisados existe um equilíbrio entre as quatro perspectivas, quando se considera o processo de implementação do Lean Six Sigma. Se a cada uma das perspectivas fosse aplicada a escala da TABELA 6 (ver p.

<sup>2</sup> Todas as tabelas com sufixo C fazem parte do Anexo C.



68), em todas as perspectivas a organização seria considerada preparada para a implementação.

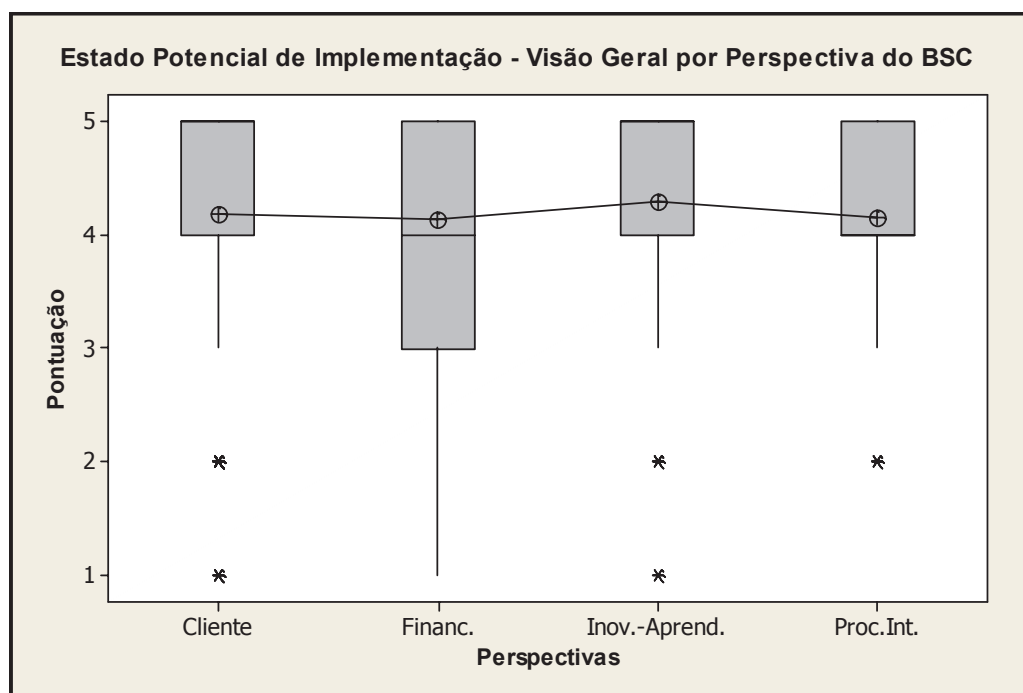


FIGURA 7 – Estado Potencial de Implementação - Diferença entre as perspectivas do Balanced Scorecard – Visão geral do grupo

Quando se analisa a visão de cada um dos grupos pesquisados, Gerentes, Green Belts e Yellow Belts, quanto ao estado potencial da implementação, verifica-se que pelo Gráfico Box-Plot da FIGURA 8 (a seguir) e pelos valores detectados na Análise de variância da TABELA 2-C ( $P=0$ ), existe uma diferença significativa entre os grupos. Aplicando o teste de Tukey (TABELA 2-C), descobre-se que o subgrupo que apresenta a média significativamente maior é o de Yellow Belts. Considerando os motivos pelos quais os Yellow Belts apresentaram uma média significativamente mais

alta (4,72) do que os demais grupos, pode-se inferir que esse fato decorre do nível de informação desse grupo. Quando se observa que Gerentes e Green Belts tiveram pontuações equivalentes estatisticamente e os Yellow Belts pontuação maior, imagine-se que, como os Green Belts são em sua maioria engenheiros e profissionais de nível superior, e possuem no seu dia-a-dia mais acesso à informação que os Yellow Belts, eles apresentariam naturalmente uma pontuação não muito distante da pontuação do Grupo de Gerentes. Como os Yellow Belts estão com uma participação mais distante do processo, essa falta de informação poderia ser considerada como um dos fatores dessa diferença entre grupos.

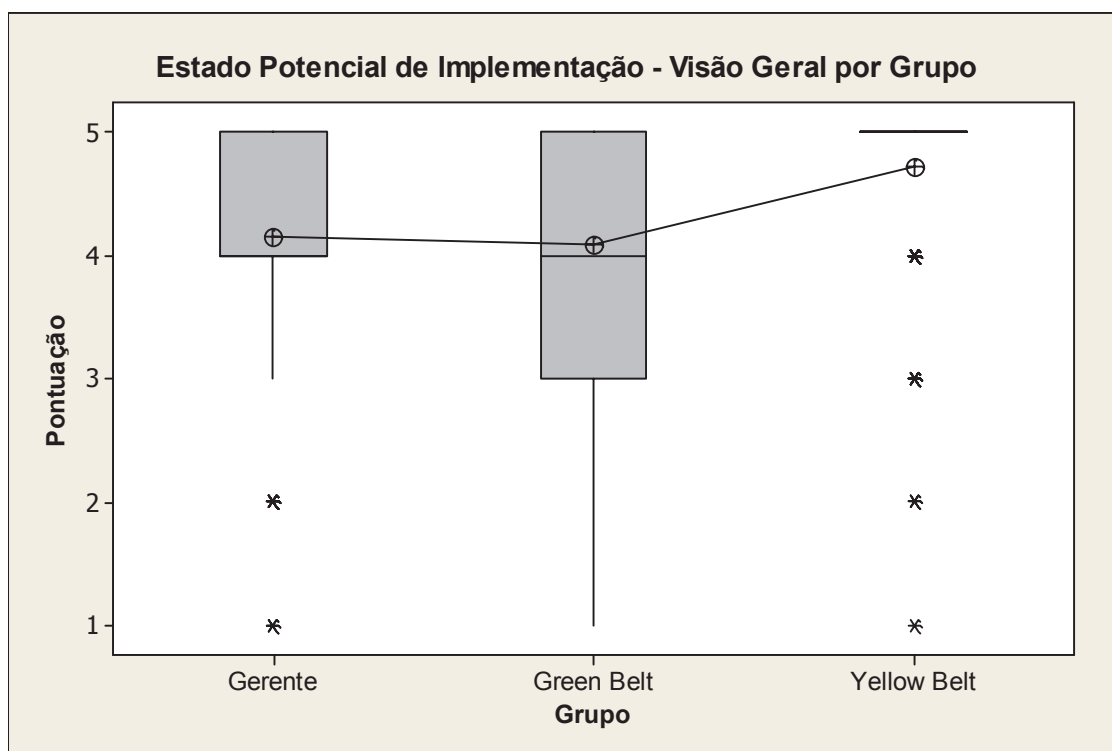


FIGURA 8 - Estado Potencial de Implementação - Visão Geral por grupo

Quando se observa a FIGURA 9 (a seguir) ,que relaciona a visão de cada grupo a cada uma das perspectivas do Balanced Scorecard, percebe-se uma certa identidade entre as pontuações médias atribuídas a Gerentes e Green Belts em todas as perspectivas do Balanced Scorecard. Isso reforça a suposição de que esses dois grupos teriam uma visão parecida a respeito do estado potencial para a implementação do Lean Six Sigma. Já na visão dos Yellow Belts percebe-se uma média mais alta em todas as perspectivas do Balanced Scorecard. Além da diferença já discutida em relação aos demais grupos, pode-se inferir que uma certa deficiência no acesso à informação sobre as dificuldades do processo de implementação do Lean Six Sigma possa estar associada a esse grupo. Isso pode estar acontecendo, não só devido ao fato de que os Yellow Belts, não ocupando em sua maioria cargos chave dentro da estrutura organizacional da XNOR, tenham menos familiaridade com as dificuldades na implementação de qualquer programa dessa natureza. Um outro fator poderia estar também relacionado a um nível menor de aprofundamento das informações repassado para esse grupo a respeito dos conceitos e do próprio processo de implementação do Lean Six Sigma durante o treinamento recebido.

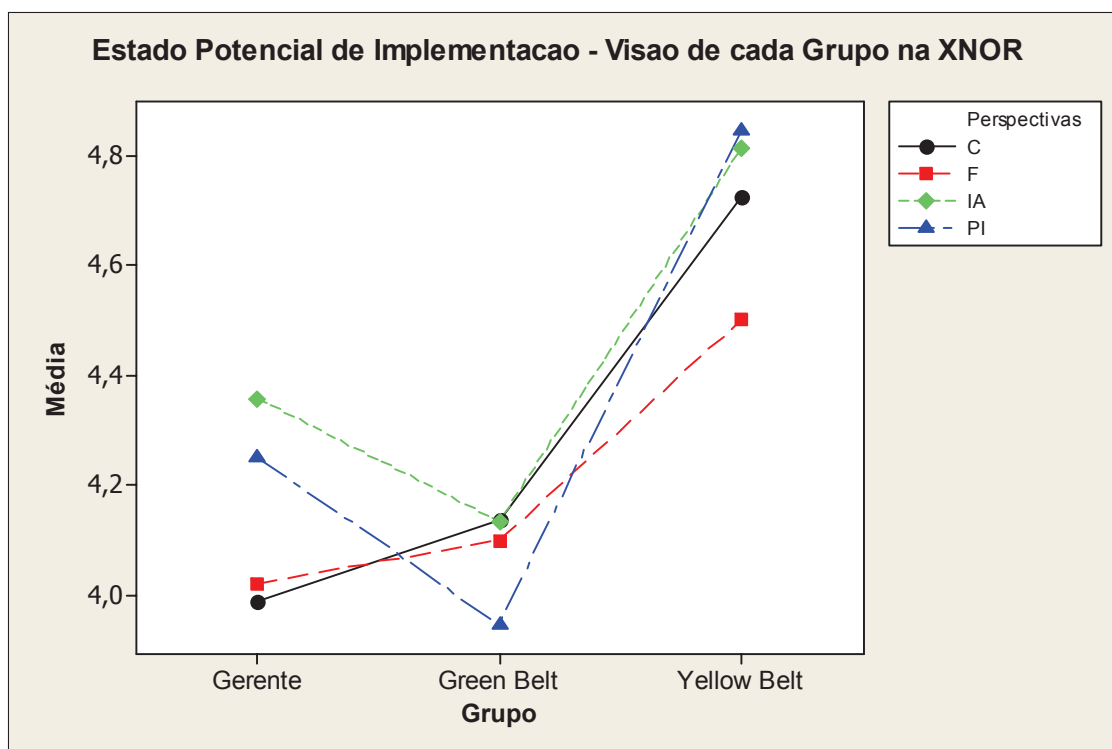


FIGURA 9 – Estado Potencial da Implementação – Visão de cada Grupo na XNOR em cada uma das perspectivas do BSC

LEGENDA:

C: Perspectiva do Cliente

F: Perspectiva Financeira

IA: Perspectiva de Inovação e Aprendizado

PI: Perspectiva de Processos Internos

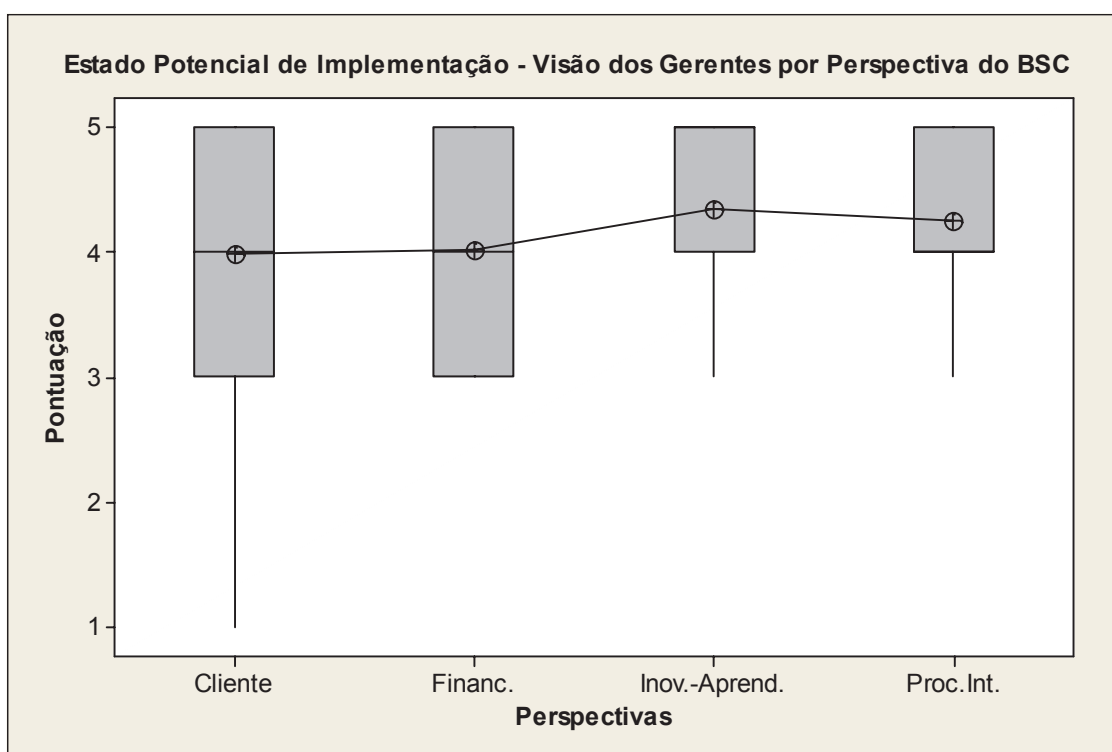


FIGURA 10 – Estado Potencial da Implementação – Visão dos Gerentes por Perspectiva do Balanced Scorecard.

Na FIGURA 10, acima, pode-se perceber que, no grupo dos Gerentes, o estado potencial da implementação é visto como igualmente favorável em todas as perspectivas do Balanced Scorecard. Analisando a TABELA 3-C, a análise de variância mostra que não existe diferença entre as quatro perspectivas do Balanced Scorecard para este grupo ( $P=0.069$ ) e para todas elas o grupo considera que a organização está preparada para a implementação do Lean Six Sigma.

Situação semelhante ocorre quando se analisa o grupo dos Green Belts, cuja situação está representada no gráfico box-plot da FIGURA 11, a seguir. A análise de

variância da TABELA 4-C mostra que também não há diferença entre as quatro perspectivas na visão deste grupo ( $P=0,284$ ) considerando o estado potencial de implementação do Lean Six Sigma.

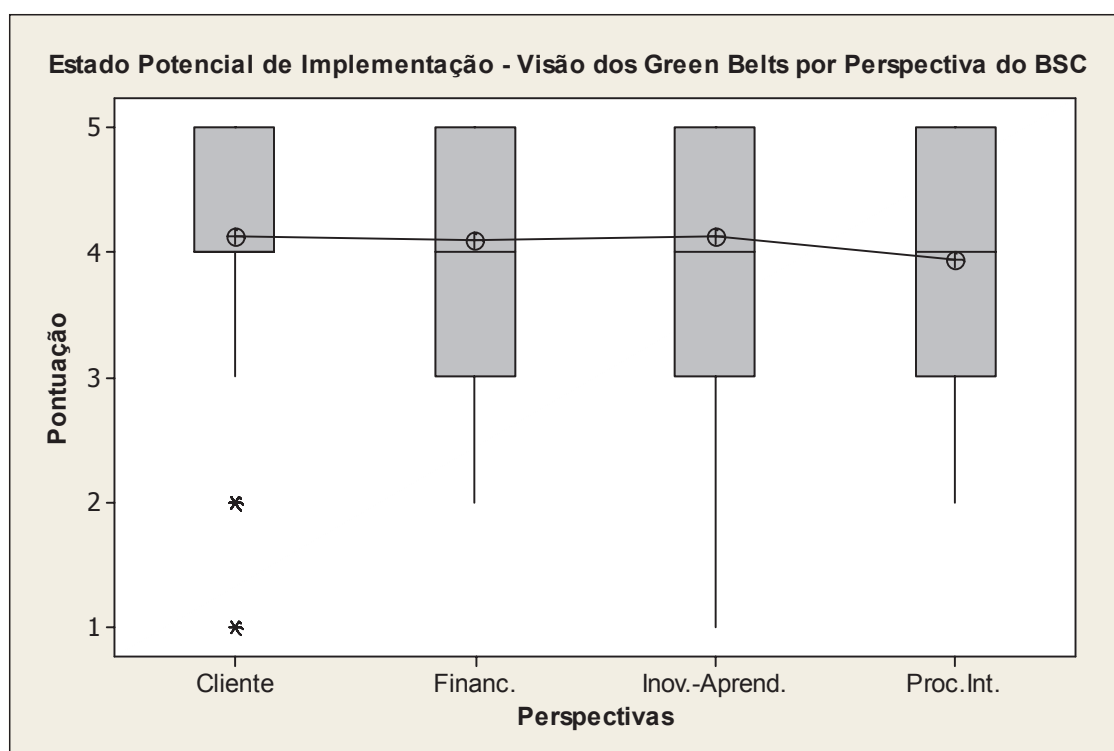


FIGURA 11 – Estado Potencial da Implementação – Visão dos Green Belts por perspectiva do Balanced Scorecard.

Para os Yellow Belts, a visão do estado potencial da implementação do Lean Six Sigma considerando as diferentes perspectivas do Balanced Scorecard se repete. O gráfico box-plot da FIGURA 12, a seguir, e a análise de variância da TABELA 5-C ( $P=0,217$ ) da mesma forma que para os grupos anteriores não indica diferença entre as quatro perspectivas do Balanced Scorecard considerando-se a análise do estado atual de implementação do Lean Six Sigma na XNOR.

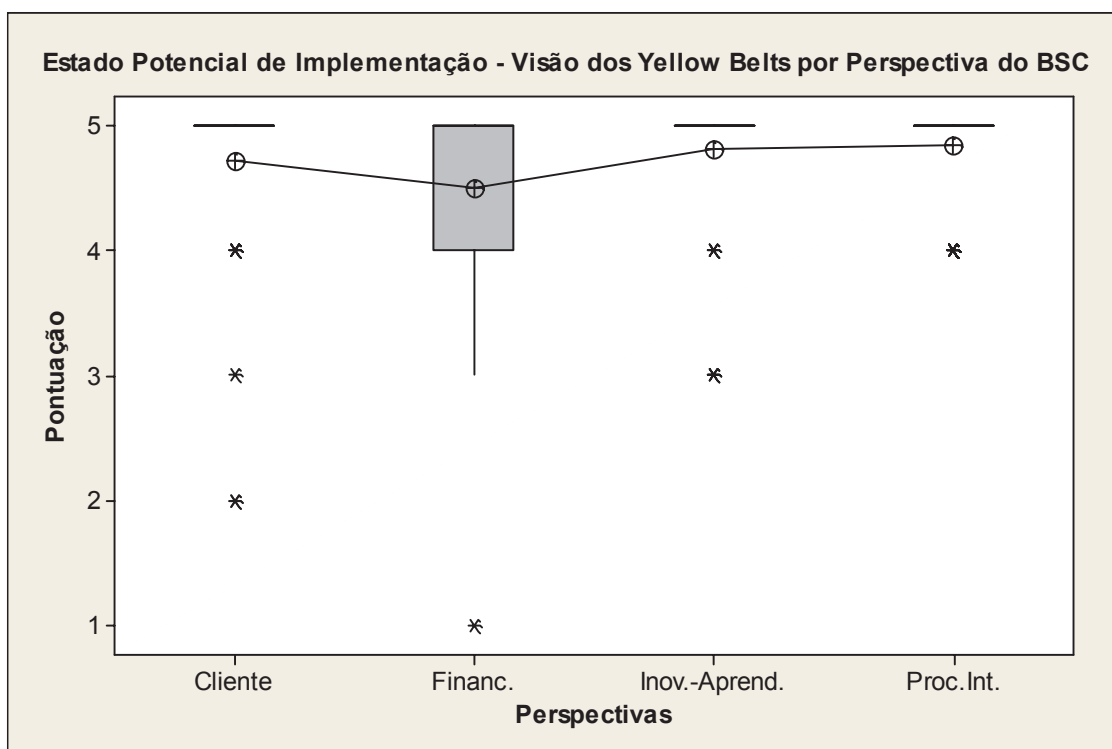


FIGURA 12 – Estado Potencial da Implementação – Visão dos Yellow Belts por perspectiva do Balanced Scorecard

Essa visão comprovada pela análise discriminada pelos três grupos com relação à situação equivalente para as quatro perspectivas do Balanced Scorecard no que diz respeito ao estado potencial de implementação do Lean Six Sigma reforça a análise de equilíbrio entre as perspectivas discutido anteriormente de forma geral para todos os grupos (FIGURA 7). Dessa análise podemos inferir que, se as perspectivas do Balanced Scorecard representam diferentes aspectos da gestão de uma organização, os diversos grupos pesquisados na XNOR entendem que existe um equilíbrio entre esses aspectos no que diz respeito à gestão da organização. O sistema de gestão corrente na XNOR não estaria privilegiando alguns aspectos do negócio em detrimento

de outros, mas as ações de gestão estariam sendo executadas em várias direções simultaneamente.

Detalhando mais ainda a análise do estado potencial da implementação do Lean Six Sigma na XNOR, poderíamos avaliar como os indicadores utilizados no modelo de análise influenciaram a pontuação discutida anteriormente. Os indicadores estão correlacionados com as perguntas do questionário e as médias para cada um deles podem ser visualizadas no gráfico da FIGURA 13. Todos os indicadores com as siglas que foram utilizadas na elaboração dos gráficos estão listados no Anexo A.

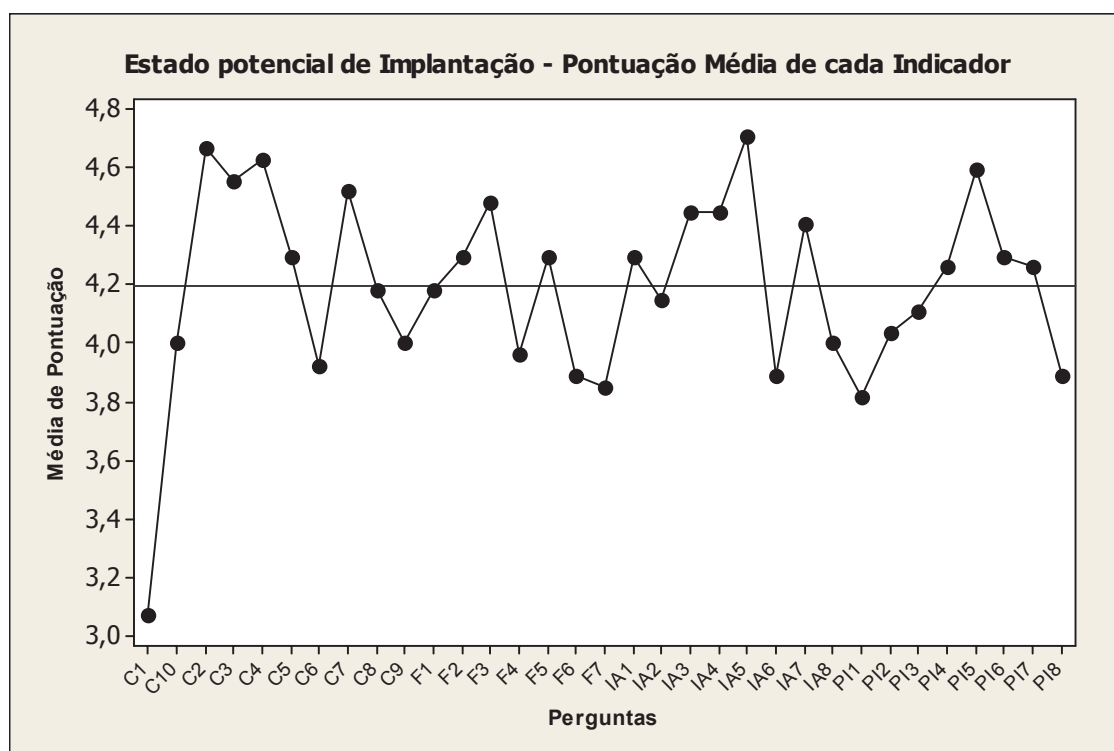


FIGURA 13 – Estado Potencial da Implementação – Pontuação Média de cada indicador



Analisando todos os indicadores, pode-se listá-los em ordem decrescente considerando a média de pontuação independente dos grupos (TABELA 7, a seguir). Percebe-se que entre os indicadores de maior média está em primeiro lugar a potencial ligação clara entre as atividades de Lean Six Sigma com a estratégia da organização. Isso se justifica pelo fato de o processo de tradução da estratégia em objetivos individuais dentro do Processo de Excelência de Performance estar fortemente sedimentado na organização. A seguir na média dos indicadores, encontram-se indicadores claramente relacionados a atividades de manufatura que já apresentam uma certa familiaridade com outras ferramentas de melhoria contínua. Dentre eles, destacam-se o fato de os projetos Lean Six Sigma serem utilizados para reduzir erros, melhorar confiabilidade e tempo de entrega e a particularidade de os processos internos que envolvem produção e operação estarem entre os escolhidos a serem otimizados pela metodologia Lean Six Sigma. Pode-se inferir que o fato de esses indicadores terem tido altas pontuações está relacionado diretamente com a característica do negócio.

TABELA 7 – Análise geral dos indicadores do estado potencial de implementação do Lean Six Sigma

Indicador	Descrição	Média	Desvio Padrão
IA5	Ligação clara com a estratégia da organização	4,70	0,61
C2	Eliminação de erros	4,67	0,55
C4	Melhoria da confiabilidade	4,63	0,63
PI5	Processos que envolvem produção e operação	4,59	0,64
C3	Redução do tempo de entrega	4,56	0,58
C7	Melhoria da satisfação de clientes	4,52	0,85
F3	Ganhos financeiros de projetos alinhados com objetivos estratégicos	4,48	0,64
IA3	Existência de processos de tomada de decisão baseadas em dados	4,44	0,70
IA4	Existência de processos de tomada de decisão a partir de análises de causa e efeito.	4,44	0,70
IA7	Melhoria das competências dos empregados	4,41	0,97
C5	Aumento do valor agregado	4,30	0,87
F2	Resultados com retorno para o acionista	4,30	0,72
F5	Resultados com redução de custo	4,30	0,72
IA1	Colaboração para mudança cultural na organização	4,30	0,95
PI6	Processos que envolvem serviços pós-venda	4,30	0,78
PI4	Processos que envolvem inovação	4,26	0,90
PI7	Processos que se tornam mais simples e fáceis de gerenciar	4,26	0,86
C8	Melhoria na retenção de clientes	4,19	1,08
F1	Impacto financeiro relevante nos projetos	4,19	1,08
IA2	Desenvolvimento de pensamento voltado para o cliente	4,15	0,86
PI3	Processos que usam as competências chave da organização	4,11	0,80
PI2	Processos com foco nas necessidades do cliente	4,04	0,81
C10	Aumento na lucratividade de clientes	4,00	1,27
C9	Aumento na base de clientes	4,00	0,96
IA8	Melhoria da satisfação e motivação dos empregados.	4,00	1,11
F4	Resultados com aumento de receita	3,96	0,81
C6	Aumento da fatia de mercado	3,93	1,04
F6	Resultados com melhor gerenciamento de ativos	3,89	0,85
IA6	Colaboração para o desenvolvimento de novas tecnologias	3,89	0,97
PI8	Resultados de projetos consistentes	3,89	0,89
F7	Resultados com melhor gerenciamento de fluxo de caixa	3,85	0,86
PI1	Ligação clara entre processo e importância para o cliente	3,81	0,74
C1	Importância da implantação de Lean Six Sigma para os clientes	3,07	1,27

No gráfico da FIGURA 13 pode-se perceber claramente que um dos indicadores, C1 - importância da implantação de Lean Six Sigma para os clientes – tem sua média situada em um patamar claramente inferior aos demais. Na TABELA 6-C do Anexo C, onde estão listados os intervalos de confiança para médias de todos os indicadores, percebe-se claramente que o indicador C1 apresenta uma média de pontuação que é significativamente mais baixa se comparado aos demais indicadores. Embora a média não seja baixa (3,07 na escala de 1 a 5) os pesquisados não percebem com a mesma clareza dos outros indicadores uma importância do Lean Six Sigma para os clientes da XNOR. Pode-se inferir que isso ocorre devido à natureza do negócio da organização onde os clientes são, no momento, fábricas de cartuchos administradas pela própria Xerox. Nesse cenário, muitos dos clientes não têm a opção de escolher um outro fornecedor, logo a existência ou não de uma metodologia voltada para iniciativas de melhoria não estaria entre os assuntos negociados com os atuais clientes. Percebe-se que, apesar de, na visão dos pesquisados, a importância da implementação do Lean Six Sigma para os clientes não ser tão relevante, o indicador C7 – melhoria da satisfação de clientes – está posicionado como o sexto de maior pontuação da lista. Pode-se inferir que a satisfação dos clientes pode ser melhorada pelos resultados atingidos pelo Lean Six Sigma, como redução do tempo de entrega, redução de defeitos, etc. Mesmo que a metodologia utilizada para atingir esses resultados não seja tão relevante para o cliente, os resultados em si são muito importantes.

## **4.2 Parte 2 – Análise das perspectivas e riscos na implementação do Lean Six Sigma**

Na Parte 2, conforme já detalhado no Item 2.2.3.2, busca-se analisar os resultados referentes às principais perspectivas que se abrem para a XNOR com a implementação do Lean Six Sigma nos próximos anos e os principais riscos na implementação com base na percepção dos pesquisados.

### **4.2.1 Parte 2a – Perspectivas para a XNOR na implementação do Lean Six Sigma**

Os indicadores foram organizados em ordem decrescente de pontuação de acordo com a TABELA 8, a seguir, e, desta forma pode-se perceber quais deles apresentam maior pontuação na percepção dos pesquisados. Esses indicadores corresponderiam àqueles onde há maiores perspectivas para a XNOR nos próximos anos.

TABELA 8 – Ordem decrescente de pontuação entre os indicadores relacionados às perspectivas para a XNOR decorrentes da implementação do Lean Six Sigma

Ordem Geral	Descrição do Indicador	Código	Geral		Gerentes			Green Belts			Yellow Belts		
			Média	Desvio Padrão	Ordem	Média	Desvio Padrão	Ordem	Média	Desvio Padrão	Ordem	Média	Desvio Padrão
1	Efeito em custos	F2	4,63	0,56	1	4,71	0,49	1	4,63	0,62	7	4,5	0,58
2	Uso das ferramentas de Lean Six Sigma	IA2	4,52	0,64	2	4,71	0,49	2	4,5	0,73	14	4,25	0,5
3	Simplificação de processos	PI3	4,52	0,64	3	4,71	0,49	3	4,5	0,73	17	4,25	0,5
4	Uso dos recursos	PI2	4,37	0,69	8	4,29	0,76	4	4,44	0,63	16	4,25	0,96
5	Foco nas necessidades dos clientes	PI5	4,37	0,74	10	4,29	0,76	7	4,31	0,79	1	4,75	0,5
6	Satisfação de clientes	C2	4,33	0,62	4	4,29	0,76	5	4,31	0,6	2	4,5	0,58
7	Melhoria contínua	IA1	4,3	0,67	5	4,29	0,76	6	4,31	0,7	13	4,25	0,5
8	Foco no resultado para os acionistas	F5	4,26	0,66	11	4,14	0,69	8	4,25	0,68	8	4,5	0,58
9	Resultados sustentáveis de projetos	PI4	4,26	0,59	9	4,29	0,49	9	4,25	0,68	18	4,25	0,5
10	Foco na estratégia da organização	PI1	4,22	0,51	7	4,29	0,49	10	4,13	0,5	10	4,5	0,58
11	Retenção de clientes	C3	3,96	0,9	13	3,71	1,11	11	3,94	0,85	3	4,5	0,58
12	Competências dos empregados	IA5	3,93	1	6	4,29	0,76	16	3,63	1,09	9	4,5	0,58
13	Efeito em receita	F1	3,89	1,01	14	3,57	0,98	12	3,88	1,09	6	4,5	0,58
14	Rentabilidade de clientes	C5	3,81	1,04	15	3,43	1,27	13	3,81	0,98	5	4,5	0,58
15	Efeito em gerenciamento de ativos	F3	3,81	0,83	12	4	0,82	14	3,63	0,89	11	4,25	0,5
16	Efeito em fluxo de caixa	F4	3,67	0,88	16	3,43	0,79	15	3,63	0,96	12	4,25	0,5
17	Velocidade na adoção de novas tecnologias	IA3	3,56	0,7	19	3,14	0,9	17	3,56	0,51	15	4,25	0,5
18	Tamanho da base de clientes	C4	3,48	1,01	20	2,86	0,69	18	3,5	1,03	4	4,5	0,58
19	Satisfação dos empregados	IA4	3,48	1,01	17	3,43	0,53	19	3,5	1,15	20	3,5	1,29
20	Fatía de mercado	C1	3,37	0,97	18	3,14	0,9	20	3,31	0,95	19	4	1,15

Percebe-se que, de forma geral, independentemente da divisão em grupos, a mais provável perspectiva que pode se concretizar nos próximos anos em decorrência da implementação do Lean Six Sigma é o seu efeito na redução de custos. Isso se justifica pelo fato de o atual modelo de negócio da XNOR que contempla o fornecimento de produtos para empresas administradas pela própria Xerox não prever geração de lucro para a XNOR como prioridade. O lucro acontece na venda do suprimento (na sua maioria, cartuchos contendo toner e fotorreceptor) e a XNOR é administrada como um centro de custo e, conseqüentemente, sua gestão é fortemente orientada para controle e redução de custos. A operação da fábrica é avaliada basicamente pela sua estrutura de custos, logo a percepção dos pesquisados de que a principal perspectiva que se abre para a XNOR nos próximos anos com a implementação do Lean Six Sigma esteja ligada a ganhos de redução de custos pelas atividades de projetos se justifica plenamente e reforça a visão de que essa prioridade é clara para a população da organização. O mesmo indicador é o mais citado tanto entre os Gerentes como entre os Green Belts.

Mais uma vez a visão dos Gerentes e a visão dos Green Belts a respeito do processo de implementação do Lean Six Sigma mostram-se alinhadas na ordem de pontuação dos indicadores, pois as três perspectivas que se abrem para a XNOR nos próximos anos de maior pontuação na percepção dos dois grupos foram idênticas. O fato de a ordem em que essas perspectivas aparecem na percepção dos Yellow Belts ser totalmente diferente pode ser creditado mais uma vez a uma discrepância no nível de informação deste grupo. A FIGURA 14, a seguir, mostra as diferenças de percepção

entre os grupos, sendo muito clara a forte correlação entre as pontuações médias dadas pelos grupos de Gerentes e Green Belts

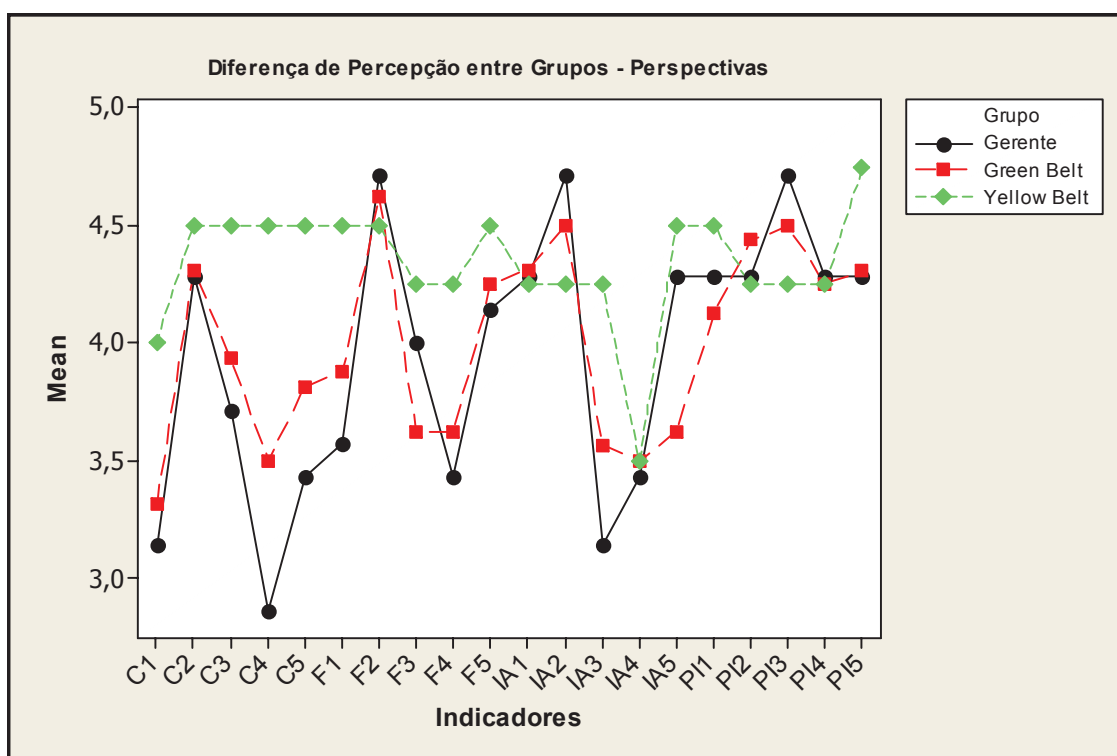


FIGURA 14 - Perspectivas que se abrem para a XNOR – Diferença de percepção entre grupos

De forma geral, assim como especificamente para Gerentes e Green Belts, o segundo indicador mais pontuado foi o uso das ferramentas do Lean Six Sigma dentro da visão de inovação e aprendizado. Os pesquisados percebem que o aprendizado do uso das ferramentas Lean Six Sigma em si pode trazer benefícios para a organização. Esse fato pode estar ligado com o clima de abertura para novos aprendizados que é uma característica tradicionalmente mencionada como típica da XNOR.

O terceiro indicador mais pontuado que representaria uma perspectiva que se abre na XNOR nos próximos anos, mais uma vez, tanto de forma geral como para

Gerentes e Green Belts separadamente, é a oportunidade da simplificação de processos internos. Pode-se inferir que os pesquisados reconhecem a força da metodologia Lean Six Sigma com esse objetivo e que percebem a existência dentro da organização de diversos processos que poderiam se tornar mais simples e de mais fácil gerenciamento. O fato de a XNOR ser uma organização de porte relativamente pequeno se comparada com o restante da corporação faz com que, ao ser obrigada a seguir muitos procedimentos corporativos, seja gerada internamente a percepção de que muitos desses procedimentos apresentam etapas que não agregam valor para a XNOR. Dentro dessa visão, o Lean Six Sigma poderia colaborar para adequar muitos dos procedimentos à realidade de uma organização de porte menor como a XNOR.

Podemos analisar também os indicadores de menor pontuação da lista. São colocados entre as perspectivas com menor probabilidade de se concretizarem alguns indicadores que podem ter sido percebidos como estando fora do controle das atividades internas da XNOR como a aceleração na adoção de novas tecnologias, o tamanho da base de clientes e o aumento na fatia de mercado. Um outro indicador que os pesquisados avaliaram como improvável de se concretizar, se comparado aos demais foi o aumento da satisfação dos empregados. A relação entre a implementação do Lean Six Sigma e a satisfação dos empregados relatada na literatura (ver p. 50 ) não parece estar muito clara para os pesquisados, provavelmente pelo estado ainda incipiente de implantação da metodologia, onde a grande parte dos empregados ainda não teve a oportunidade de exercitar o processo na prática.



Tentando analisar se haveria diferença em termos de perspectiva do Balanced Scorecard na pontuação dos indicadores, pode-se observar os resultados no gráfico box-plot da FIGURA 15 e na análise de variância da TABELA 7-C do Anexo C. A análise estatística dos resultados comprova que existe diferença significativa entre as perspectivas do Balanced Scorecard ( $P=0$  na análise de variância).

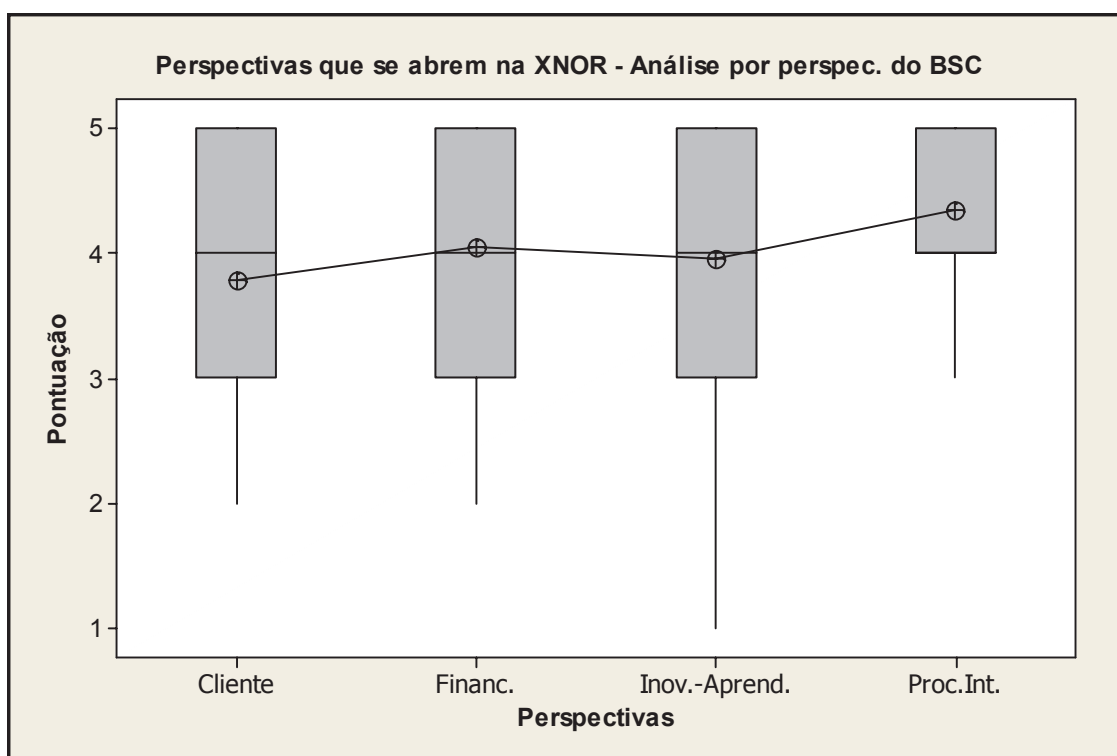


FIGURA 15 – Perspectivas que se abrem para a XNOR – Análise por perspectiva do Balanced Scorecard.

O teste de Tukey mostrado na TABELA 8-C do Anexo C demonstra que a perspectiva que apresenta uma pontuação significativamente maior que as outras três é a perspectiva de processos internos. A conclusão que se pode chegar é que os pesquisados percebem que a melhoria nos processos internos da XNOR representa maior probabilidade de gerar bons resultados após a implementação do Lean Six Sigma, comparada às perspectivas de cliente, inovação e aprendizado e financeira. As

iniciativas de melhoria anteriores ao Lean Six Sigma, tradicionalmente utilizadas como a Qualidade Total, principalmente disseminadas em organizações de manufatura, sempre deram uma ênfase maior na melhoria de processos. Apesar de o Lean Six Sigma ser uma estratégia voltada fundamentalmente para os resultado de negócio, essa pontuação pode indicar que a visão de metodologias anteriores ainda se faz marcante na percepção dos pesquisados.

A distribuição das pontuações por grupo para cada perspectiva do Balanced Scorecard pode ser visualizada na FIGURA 16.

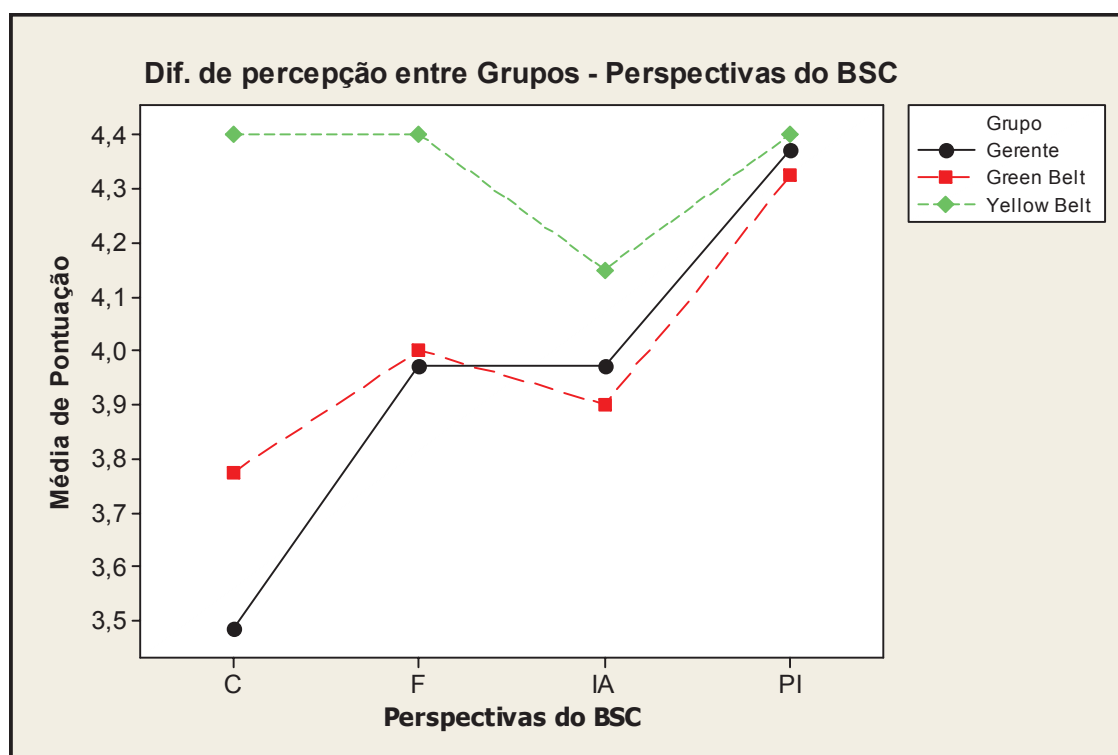


FIGURA 16 – Perspectivas que se abrem para a XNOR – Diferença de percepção entre grupos por perspectiva do Balanced Scorecard

Fica clara mais uma vez, a identidade de opiniões entre os grupos de Gerentes e Green Belts e uma certa disparidade entre esses dois grupos e o grupo de Yellow Belts.

Ainda na análise das perspectivas que se abrem para a XNOR como consequência do processo de implementação do Lean Six Sigma, foi mencionada no item “Outros” desta parte do questionário de pesquisa apenas uma resposta espontânea, ou seja, não incluída originalmente entre os indicadores listados no questionário. Um dos pesquisados citou a redução da variabilidade de processos como uma das perspectivas que se abrem dentro da perspectiva do Balanced Scorecard de processos internos. Isso mais vez reforça a opinião de que os pesquisados têm uma visão de que a relação entre Lean Six Sigma e melhoria de processos seja muito marcante.

#### **4.2.2 Parte 2b – Riscos para a XNOR na implementação do Lean Six Sigma**

Da mesma forma que as perspectivas do item anterior, os indicadores foram organizados em ordem decrescente de pontuação de acordo com a TABELA 9. Pode-se então, analogamente ao que foi feito no item anterior, estudar quais são os riscos percebidos como mais ou menos significativos no processo de implementação do Lean Six Sigma para a XNOR nos próximos anos.

Um fator que se pode notar é que todas as pontuações associadas a riscos apresentaram médias inferiores às perspectivas discutidas no item anterior. Pode-se inferir que, no processo de implementação do Lean Six Sigma, os riscos são percebidos como sendo menos prováveis de se concretizarem do que as perspectivas que abrem

para a XNOR. A maior média de pontuação foi de 3,11 quando se considera a amostra de pesquisados de forma geral independentemente da classificação em grupos. A grande maioria das pontuações está abaixo de 3. Voltando à escala criada para avaliação no modelo de análise percebe-se que os riscos citados foram percebidos como de baixa probabilidade de ocorrência, ou, no máximo, no caso de alguns indicadores, não seria possível caracterizar como provável ou improvável de ocorrer. Essa visão pode representar uma situação favorável à adoção da metodologia.

O risco percebido como de maior pontuação é o fato de os resultados de projetos não se materializarem em aumento da fatia de mercado da XNOR. Esse risco foi o de maior pontuação na análise geral independente dos grupos e em todos os três grupos individualmente. Provavelmente, o motivo estaria relacionado ao fato de a XNOR não ser vista como uma organização responsável por buscar novos mercados. Os pesquisados estariam desta forma identificando essa atividade como estando fora do controle da organização.

Os três riscos avaliados com maiores pontuações são associados a perspectivas com menores pontuações. Desta forma, além de um aumento da fatia de mercado não ser uma perspectiva provável de ocorrer, o fato de existirem projetos cujos resultados não se materializam em aumento de fatia de mercado é percebido como um risco provável de acontecer. De forma semelhante, foram avaliados velocidade na adoção de novas tecnologias e tamanho da base de clientes. Este fato evidencia a existência de certa coerência nas respostas recebidas no questionário.

TABELA 9 – Ordem decrescente de pontuação entre os indicadores relacionados aos riscos para a XNOR na implementação do Lean Six Sigma.

Ordem Geral	Descrição do Indicador	Código	Geral		Gerentes			Green Belts			Yellow Belts		
			Média	Desvio Padrão	Ordem	Média	Desvio Padrão	Ordem	Média	Desvio Padrão	Ordem	Média	Desvio Padrão
1	Fatia de mercado	C1	3,11	0,89	1	3,29	0,76	1	3,19	0,83	1	2,5	1,29
2	Velocidade na adoção de novas tecnologias	IA3	2,93	1,04	3	3,14	0,69	2	3,13	1,09	8	1,75	0,5
3	Tamanho da base de clientes	C4	2,78	0,93	6	2,86	0,69	3	3	0,89	6	1,75	0,96
4	Efeito em fluxo de caixa	F4	2,7	1,03	4	3	1,15	6	2,69	1,01	2	2,25	0,96
5	Retenção de clientes	C3	2,63	1,15	5	2,86	1,07	5	2,81	1,17	15	1,5	0,58
6	Resultados sustentáveis de projetos	PI4	2,63	1,24	9	2,71	1,11	4	2,88	1,31	20	1,5	0,58
7	Rentabilidade de clientes	C5	2,52	1,09	2	3,29	1,25	10	2,44	0,89	16	1,5	0,58
8	Simplificação de processos	PI3	2,52	1,19	8	2,71	0,95	7	2,63	1,36	12	1,75	0,5
9	Efeito em receita	F1	2,37	1,04	7	2,86	1,07	12	2,38	1,02	17	1,5	0,58
10	Efeito em gerenciamento de ativos	F3	2,37	1,04	11	2,29	0,49	9	2,5	1,26	4	2	0,82
11	Melhoria contínua	IA1	2,26	1,02	10	2,43	0,98	13	2,38	1,09	18	1,5	0,58
12	Uso das ferramentas de Lean Six Sigma	IA2	2,26	1,1	15	2	0,82	8	2,56	1,21	19	1,5	0,58
13	Satisfação de clientes	C2	2,19	1	13	2,14	0,69	11	2,38	1,15	14	1,5	0,58
14	Uso dos recursos	PI2	2,19	0,79	12	2,29	0,49	15	2,25	0,93	11	1,75	0,5
15	Foco nas necessidades dos clientes	PI5	2,15	0,99	19	1,86	0,38	14	2,38	1,15	13	1,75	0,96
16	Efeito em custos	F2	1,96	0,85	16	1,86	0,38	19	2	1,03	3	2	0,82
17	Foco no resultado para os acionistas	F5	1,96	0,98	17	1,86	0,38	16	2,06	1,18	7	1,75	0,96
18	Competências dos empregados	IA5	1,96	1,06	18	1,86	0,9	17	2,06	1,18	9	1,75	0,96
19	Satisfação dos empregados	IA4	1,93	0,87	14	2,14	0,69	20	1,81	0,91	5	2	1,15
20	Foco na estratégia da organização	PI1	1,93	0,87	20	1,71	0,49	18	2,06	1,06	10	1,75	0,5

Mais uma vez, como pode se observar no gráfico da FIGURA 17, percebe-se uma correlação entre as pontuações atribuídas pelos grupos de Gerentes e de Green Belts no que diz respeito aos riscos prováveis de se concretizarem na XNOR decorrentes da implantação do Lean Six Sigma. Os Yellow Belts, pelas razões já discutidas, parecem sempre apresentar certa discrepância dos demais grupos e, no caso dos riscos, apresentam uma tendência clara a serem mais otimistas e, em sua grande maioria classificam os riscos na implementação da metodologia Lean Six Sigma como muito improváveis de se concretizar na XNOR.

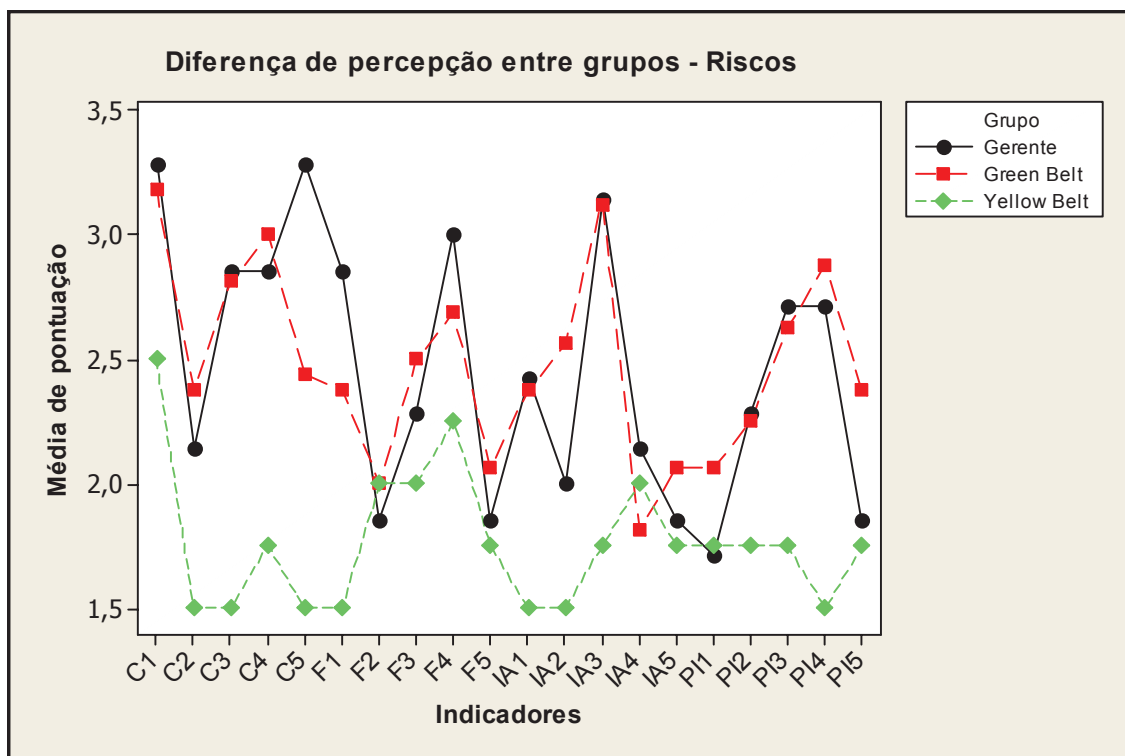


FIGURA 17 – Riscos para a XNOR – Diferença de percepção entre grupos

Na FIGURA 18, a seguir, pode-se visualizar a diferença entre os riscos para a XNOR na implementação do Lean Six Sigma classificados nas quatro perspectivas do Balanced Scorecard. Observando a análise de variância contida na TABELA 9-C (P=0,006), pode-se confirmar que existe uma diferença significativa entre as perspectivas do Balanced Scorecard no que diz respeito aos riscos. Através da realização do Teste de Tukey (TABELA 10-C) do Anexo C, chega-se à confirmação que a pontuação relacionadas aos riscos da perspectiva do cliente é significativamente mais alta da pontuação das demais perspectivas. Os risco percebidos pelos pesquisados com relação à perspectiva do cliente têm maiores probabilidades de se concretizarem.

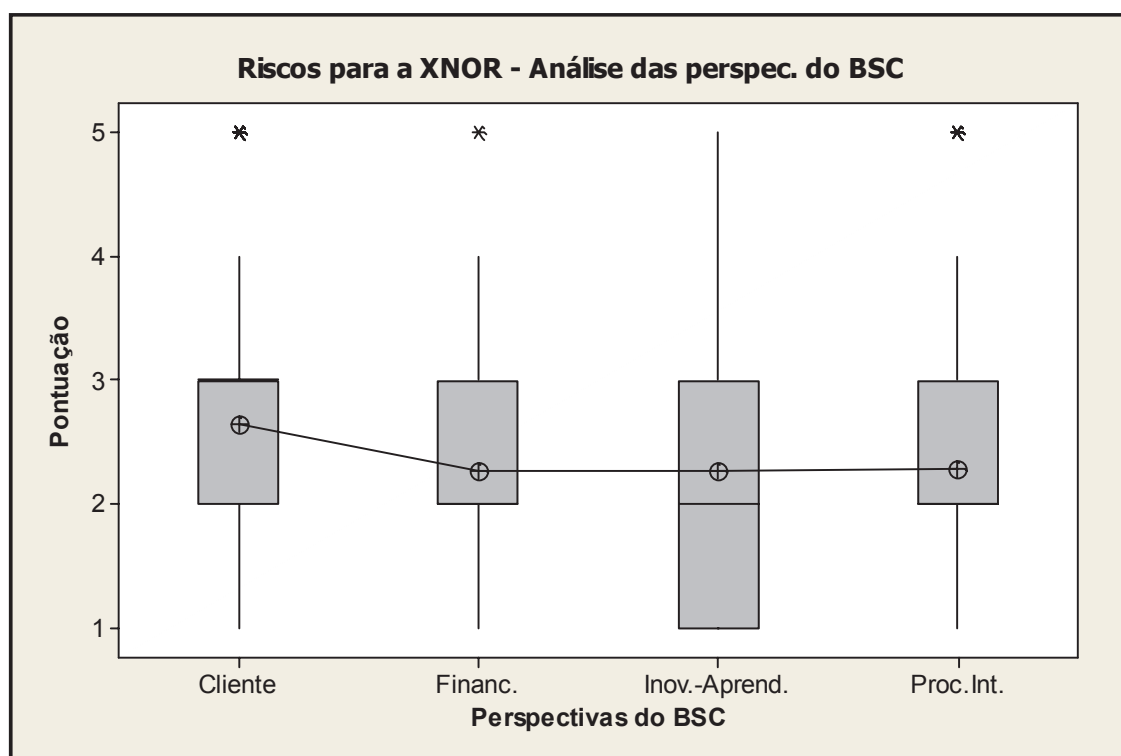


FIGURA 18 - Riscos para a XNOR – Análise por perspectiva do Balanced Scorecard

Essa conclusão é comprovada estatisticamente e deve ser avaliada pela organização, mas vale salientar que as médias de pontuação de risco das quatro perspectivas do Balanced Scorecard são 2,64 para cliente, 2,27 para financeira, 2,27 pra inovação e aprendizagem e 2,28 para processos internos e, portanto todas elas representam pontuações muito baixas. À luz da escala criada, estariam no nível de risco com baixa probabilidade de ocorrer. O motivo de a perspectiva do cliente ser significativamente mais alto pode ser devido a uma percepção de que muitos dos indicadores dessa perspectiva estejam aparentemente fora do controle da XNOR. Três dos cinco indicadores da perspectiva cliente estão entre os cinco de maior pontuação no que diz respeito a riscos na implementação da metodologia Lean Six Sigma. Esse três indicadores estão relacionados a fatia de mercado, base de clientes e retenção de clientes que poderiam estar ligados a atividades de prospecção de clientes e marketing que, no momento, não são o foco da atividade da XNOR.

A FIGURA 19 apresenta um gráfico que mostra a diferença de percepção entre os três grupos pesquisados por perspectiva do Balanced Scorecard. De novo, nota-se a discrepância de comportamento do grupo dos Yellow Belts em relação aos demais e à grande semelhança de comportamento entre o grupo dos Gerentes e o grupo dos Green Belts. As pontuações dos Yellow Belts para todas as perspectivas do Balanced Scorecard apresentam menores médias que os demais grupos, parecendo denotar um maior otimismo desse grupo em relação à implementação da metodologia Lean Six Sigma. A princípio esse maior otimismo pode estar também associado à diferença no acesso à informação que caracteriza o grupo dos Yellow Belts.



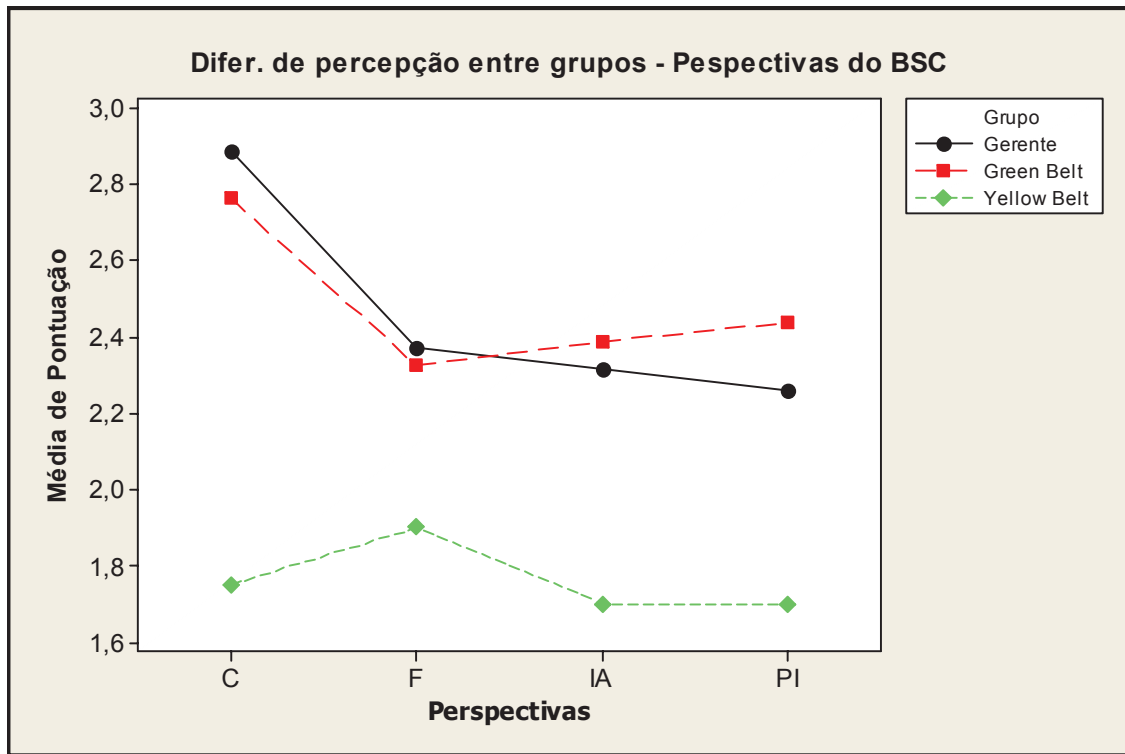


FIGURA 19 - Riscos para a XNOR – Diferença de percepção entre grupos por perspectiva do Balanced Scorecard

Da mesma forma que na análise das perspectivas que se abrem para a XNOR, apenas um risco foi mencionado no campo “Outros” pelos pesquisados. No item perspectiva de processos internos um dos pesquisados incluiu o indicador “falta de capacidade de processo para implementação do Lean Six Sigma (falta de mão-de-obra)”. A afirmação pode ser fundamentada pela associação das dificuldades iniciais no processo de implementação com a falta de tempo das pessoas para se dedicar às atividades de projetos Lean Six Sigma. Essa foi uma característica que foi percebida como sendo uma das responsáveis principais pelo atraso nos primeiros passos da

implementação do Lean Six Sigma, especialmente se associada com as dificuldades operacionais da fábrica no ano de 2004.

### **4.3 Parte 3 – Análise de ameaças e oportunidades no ambiente**

Na Parte 3, conforme já descrito no Item 2.2.3.3, pretende-se discutir as ameaças e oportunidades do ambiente externo à XNOR percebidas pelos pesquisados. Como no questionário de pesquisa as questões eram abertas, procurou-se agrupar as respostas espontâneas por afinidade em categorias.

#### **4.3.1 Oportunidades no ambiente**

Depois de agrupadas por afinidade, as respostas espontâneas relativas às oportunidades presentes no ambiente que poderiam viabilizar a implantação do Lean Six Sigma na XNOR foram distribuídas nas seguintes categorias:

- Competitividade crescente
- Conquista de novos mercados
- Fatores favoráveis no ambiente corporativo
- Disseminação da Metodologia

A categoria competitividade crescente apresentou cerca de 43% das respostas espontâneas (21 de um total de 49 respostas). A grande maioria dos pesquisados considera que a maior parte das oportunidades futuras para a implantação da metodologia Lean Six Sigma está ligada à competitividade como uma tendência nas

organizações. Dentro das tendências citadas foi enfatizada a constante busca por competitividade por parte das organizações industriais. A necessidade de sobrevivência e de redução de custos, a exigência do mercado por custo menor, entrega mais rápida e maior qualidade foram os aspectos mais comentados. O fato de a metodologia Lean Six Sigma começar a ser requerida por clientes também foi um dos aspectos enfatizados. Esta categoria englobou as oportunidades mais citadas por todos os três grupos de pessoas pesquisadas, representando 44% das citações do grupo de Gerentes, 38% das citações dos Green Belts e 75% das citações dos Yellow Belts.

A categoria conquista de novos mercados foi responsável por cerca de 22% das respostas espontâneas (11 de 49) com relação a oportunidades na implantação do Lean Six Sigma na XNOR. A principal oportunidade identificada foi a potencial conquista do mercado de aftermarket (produção de suprimentos para máquinas fabricadas pela concorrência) pela XNOR. Foi citado como oportunidade o fato de se poder aproveitar a capacidade de produção instalada na organização para atender a um potencial incremento na demanda pelos produtos manufaturados na XNOR. O aspecto de que a tecnologia empregada pelos produtos da XNOR pode ser estendida a produtos de outros fabricantes também foi considerado. As oportunidades na conquista de novos mercados foram citadas pelos três grupos de pessoas pesquisadas, representando 25% das citações dos Gerentes, 21% das citações dos Green Belts e 25% das citações dos Yellow Belts.

Quanto à categoria fatores favoráveis no ambiente corporativo, vale salientar que para a análise corrente foram considerados como pertencentes ao ambiente

externo todos os elementos exteriores a XNOR, inclusive partes da Xerox que possuem relação de subordinação ou não com a XNOR. Desta forma, o restante da estrutura da Xerox que não pertence à XNOR, foi considerado como ambiente externo. Nesta categoria, que apresentou cerca de 20% das respostas espontâneas (10 de 49), enfatizou-se o fato de que, sendo a implantação da metodologia Lean Six Sigma uma decisão corporativa estratégica, as chances de sucesso na implementação ficam maiores. A melhoria dos resultados corporativos no último ano também foi citada como uma oportunidade. Uma outra oportunidade considerada foi uma possível mudança na estrutura de reporte da XNOR, onde se buscaria minimizar as desvantagens de a organização reportar-se ao mesmo tempo às operações comerciais da Xerox no Brasil e às operações de suprimentos nos EUA. A eliminação dessa estrutura de duplo reporte teria sido percebida como uma oportunidade de se estabelecer uma alocação mais eficiente dos recursos na organização. Ainda no ambiente corporativo, considerou-se como oportunidade o fato de se poder utilizar a estrutura de treinamento corporativa da Xerox para a implementação do Lean Six Sigma na XNOR. As oportunidades da categoria ambiente corporativo foram citadas tanto pelo grupo de Gerentes (19% das citações do grupo) como pelo grupo de Green Belts (24% das citações do grupo). Não foram citadas pelos Yellow Belts

Na categoria disseminação da metodologia, que recebeu 15% as respostas espontâneas, as principais oportunidades relatadas pelos pesquisados estão ligadas ao fato de que a metodologia Lean Six Sigma vêm se tornando bastante comum a várias outras organizações. Esse fato permite que seja possível trocar experiências com outras organizações e contratar mão-de-obra já treinada com mais facilidade. Foi citada

ainda a tendência de a metodologia Lean Six Sigma ser integrada aos Sistemas de Gestão. Além disso, a metodologia Lean Six Sigma poderia vir a se tornar uma exigência das organizações quando da seleção de fornecedores de produtos e serviços. A categoria disseminação da metodologia foi citada pelos grupos de Gerentes (13% das citações do grupo) e profissionais Green Belts (17% das citações do grupo) e não foi citada pelos Yellow Belts.

#### **4.3.2 Ameaças no ambiente**

De forma semelhante às oportunidades no ambiente, as ameaças citadas presentes no ambiente e que poderiam inviabilizar a implantação do Lean Six Sigma nos próximos anos foram agrupadas por afinidade e distribuídas nas categorias abaixo:

- Fatores desfavoráveis no ambiente corporativo
  
- Tendência de mercado
  
- Situação da Mão-de-obra
  
- Imagem da metodologia Lean Six Sigma

Fatores desfavoráveis no ambiente corporativo foi a categoria que apresentou maior percentual de respostas espontâneas com cerca de 44% das respostas (16 de 36 respostas). Na visão dos pesquisados, as constantes mudanças de estratégia que ocorrem na Xerox representam a maior ameaça à implantação do Lean Six Sigma na XNOR. Dentro das modificações constantes na Xerox, foram destacadas as mudanças de estrutura organizacional e de estratégia de vendas. Essas mudanças freqüentes poderiam acarretar falta de foco e de incentivo à implantação da metodologia. Dentro

das ameaças associadas ao ambiente corporativo foram citados também problemas com a saúde financeira e falta de recursos para investimento da corporação. Além disso, uma possível dificuldade no entendimento perfeito da metodologia Lean Six Sigma pela corporação foi também identificada como uma ameaça ao processo de implementação. A categoria fatores desfavoráveis no ambiente corporativo representou 38% das respostas espontâneas do grupo de Gerentes, 52% das respostas espontâneas do grupo de Green Belts e 20% das respostas espontâneas do grupo de Yellow Belts.

Na categoria tendências de mercado, foram agrupadas 33% das respostas espontâneas (12 de 36). A ameaça mais citada foi uma potencial redução drástica do volume de vendas que causaria declínio no ritmo de produção da organização. Esse fator poderia ser causado por problemas na conjuntura econômica brasileira, como, por exemplo, modificações no regime de incentivos fiscais para a Zona Franca de Manaus, ou por problemas relacionados ao comércio internacional. O desenvolvimento de tecnologias alternativas que venham a representar concorrência aos produtos fornecidos pela XNOR foi uma outra ameaça muito citada pelos pesquisados. A categoria tendência de mercado foi citada pelos três grupos pesquisados, sendo que representou 38% das respostas espontâneas do grupo de Gerentes, 26% para o grupo de profissionais Green Belts e 60% para o grupo de profissionais Yellow Belts.

Quanto à categoria situação da mão-de-obra, que representou em torno de 17% das respostas espontâneas (6 de 36) quanto às potenciais ameaças que podem inviabilizar o processo de implementação do Lean Six Sigma na XNOR, todas as

citações fazem menção à perda de pessoas treinadas para o mercado ocorrida no último ano. O mercado de empregos principalmente para profissionais de engenharia na região metropolitana de Salvador vêm apresentando um forte aquecimento, o que tem causado a saída de muitos profissionais da XNOR. A ameaça provém do fato de que o grupo de engenheiros da XNOR representa o capital humano que detém a maior parte do conhecimento tecnológico da organização, sendo portanto, significativamente demorada e custosa a sua reposição e desenvolvimento. A implementação do Lean Six Sigma numa organização industrial como a XNOR depende, além do conhecimento de técnicas e ferramentas de análise, de conhecimento técnico aplicado aos processos de fabricação. Desta forma, a perda desse conhecimento e a necessidade de se iniciar a formação de novas pessoas representam, no mínimo, um atraso nesse processo. Esse aspecto foi mencionado pelos três diferentes grupos pesquisados, sendo que representou 25% das respostas espontâneas do grupo de Gerentes, 13% para o grupo de profissionais Green Belts e 20% para o grupo de profissionais Yellow Belts.

Finalmente, agrupou-se na categoria imagem da metodologia Lean Six Sigma, duas respostas espontâneas (6% num total de 36). Uma delas indica uma possível percepção da metodologia Lean Six Sigma pelo mercado como um modismo empresarial da mesma forma que outras tantas metodologias que surgem e desaparecem rapidamente. Um outro aspecto citado foi o fato de que o mercado poderia não estar percebendo a adoção do Lean Six Sigma como um fator diferencial para a organização. Os dois comentários surgiram no grupo dos profissionais Green Belts e aspectos relacionados a esta categoria não foram citados nos demais grupos.

### 4.3.3 Síntese da análise de ameaças e oportunidades do ambiente

Na TABELA 10 a seguir é feita uma síntese das ameaças e oportunidades discutidas a partir da Parte 3 da pesquisa.

TABELA 10 – Síntese de ameaças e oportunidades no ambiente.

		Frequência de citação			
		Geral	Gerentes	Green Belts	Yellow Belts
Oportunidades no Ambiente	Competitividade crescente: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ exigência do mercado</li> <li>▪ necessidade de sobrevivência</li> <li>▪ redução de custos</li> <li>▪ entrega mais rápida</li> <li>▪ maior qualidade</li> <li>▪ metodologia exigida por clientes</li> </ul>	43%	44%	38%	75%
	Conquista de novos mercados: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ aftermarket</li> <li>▪ aumento da capacidade de produção</li> <li>▪ uso da tecnologia Xerox</li> </ul>	22%	25%	21%	25%
	Fatores favoráveis no ambiente corporativo: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ decisão estratégica da Xerox</li> <li>▪ melhoria dos resultados da Xerox</li> <li>▪ mudança no reporte da XNOR</li> <li>▪ uso da estrutura de treinamento</li> </ul>	20%	19%	24%	-
	Disseminação da metodologia: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ troca de experiências</li> <li>▪ contratação de profissionais treinados</li> <li>▪ Lean Six Sigma integrado à gestão</li> <li>▪ Lean Six Sigma exigido para fornecedores</li> </ul>	15%	13%	17%	-
Ameaças no ambiente	Fatores desfavoráveis no ambiente corporativo: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ mudanças constantes</li> <li>▪ saúde financeira</li> <li>▪ entendimento difícil da metodologia</li> </ul>	44%	38%	52%	20%
	Tendência de mercado: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ redução de vendas e faturamento</li> <li>▪ desenv. de tecnologia da concorrência</li> </ul>	33%	38%	26%	60%
	Situação da mão-de-obra <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ perda de pessoas para mercado</li> </ul>	17%	25%	13%	20%
	Imagem da metodologia Lean Six Sigma <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ percepção como modismo pelo mercado</li> <li>▪ não percepção como diferencial</li> </ul>	6%	-	9%	-



#### **4.4 Parte 4 – Análise de forças e fraquezas da organização**

Na Parte 4, conforme já descrito no Item 2.2.3.4, e de forma análoga à Parte 3, o objetivo é discutir as forças e fraquezas internas da XNOR que afetam o processo de implementação do Lean Six Sigma na percepção dos pesquisados. Como no questionário de pesquisa as questões eram abertas, da mesma forma que na Parte 3, procurou-se agrupar as respostas espontâneas por afinidade em categorias.

##### **4.4.1 Forças internas da organização**

As forças internas que poderiam viabilizar a implantação do Lean Six Sigma nos próximos anos e que foram citadas na pesquisa foram agrupadas por afinidade e distribuídas nas categorias abaixo:

- Fatores estruturais favoráveis
  
- Fatores humanos favoráveis
  
- Envolvimento da gerência e direção
  
- Estratégia traçada

Na categoria fatores estruturais favoráveis, procurou-se relacionar todas as respostas espontâneas que representam aspectos da estrutura física e de custos da XNOR como organização e que podem colaborar para a implantação do Lean Six Sigma. Essa categoria representou 32% das respostas espontâneas dos pesquisados (16 de um total de 50 respostas). Dentre os elementos citados como forças dentro dessa categoria, destaca-se o porte da fábrica que por não ser muito grande facilita o foco na implementação de novas práticas e permite a flexibilidade para atender a

produtos em várias fases de seu ciclo de vida. As plantas da XNOR foram consideradas versáteis podendo absorver eventuais variações de demanda. A estrutura de custos baixos de produção foi também identificada como uma força já que permite garantir a competitividade da organização. Considerando-se o mercado de fotorreceptores, o fato de a XNOR ser considerada como fornecedor mundial e exclusivo de vários produtos, foi também citado como uma vantagem no processo de implementação. As características estruturais e de custos da XNOR foram consideradas como forças internas pelos três grupos de pessoas pesquisadas, representando 32% das citações dos Gerentes, 32% das citações dos profissionais Green Belts e 33% das citações dos profissionais Yellow Belts.

Na categoria fatores humanos favoráveis, foram agrupadas 32% das respostas espontâneas (16 de um total de 50 respostas) que dizem respeito às forças internas da organização no processo de implantação do Lean Six Sigma. As citações se referem em sua maioria à alta capacidade técnica, à boa qualificação, ao engajamento, à motivação e ao comprometimento do corpo de empregados da XNOR. Em parte das citações, é destacado o grupo de engenharia da XNOR, considerado como jovem, maleável e aberto a mudanças e portanto preparado para absorver novas metodologias de trabalho como é o caso do Lean Six Sigma. O fato de um grande percentual dos empregados já estar treinado na metodologia Lean Six Sigma, contando, inclusive com a quase totalidade do grupo de engenheiros treinado como Green Belt, foi considerado como uma destacada força interna. A experiência do profissional treinado como Black Belt também mereceu destaque. Os aspectos relacionados a fatores humanos favoráveis representaram 26% das respostas espontâneas do grupo de Gerentes, 36%

das respostas espontâneas do grupo de profissionais Green Belts e 33% das respostas espontâneas do grupo de profissionais Yellow Belts.

A categoria envolvimento da gerência e direção representou 28% das respostas espontâneas dos pesquisados (14 de um total de 50 respostas). A totalidade das citações associadas a esta categoria está relacionada ao envolvimento, comprometimento, incentivo e dedicação dos níveis gerenciais da organização na implantação do Lean Six Sigma. Fica nesta análise, bastante evidente que é visível para o público pesquisado que a direção e gerência da organização estão envolvidos nesse processo. Esta categoria foi mencionada pelo três grupos de pessoas pesquisadas, recebendo 26% das respostas espontâneas do grupo de Gerentes, 28% das respostas espontâneas do grupo de profissionais Green Belts e 33% das respostas espontâneas do grupo de profissionais Yellow Belts.

Na categoria estratégia traçada, optou-se por agrupar decisões estratégicas tomadas pela direção da organização que foram identificadas como forças internas no processo de implementação do Lean Six Sigma. Fundamentalmente, esta categoria abrange as decisões de atuar no mercado de aftermarket, garantindo a sobrevivência de longo prazo da organização. Além disso, outra decisão estratégica é de identificar oportunidades de produtividade e redução de custos através da identificação de um silo de projetos que após executados venham a trazer bons resultados para a organização. A categoria estratégia traçada foi citada pelos grupos de Gerentes (16% das citações do grupo) e Green Belts (4% das citações do grupo) e não foi citada pelos Yellow Belts.

#### 4.4.2 Fraquezas internas da organização

Com relação às fraquezas internas que poderiam inviabilizar a implantação do Lean Six Sigma nos próximos anos e que foram citadas na pesquisa, uma classificação por afinidade foi realizada dentro das seguintes categorias:

- Fatores estruturais desfavoráveis
- Fatores humanos desfavoráveis
- Falta de recursos
- Falta de foco da gerência
- Imediatismo

Considerando-se a categoria fatores estruturais desfavoráveis, que representou 26% das respostas instantâneas dos pesquisados (13 de um total de 50), foram associadas a ela todas as respostas espontâneas que constituem aspectos estruturais intrínsecos à XNOR como organização e que podem inviabilizar a implantação do Lean Six Sigma nos próximos anos. O fato de a XNOR se constituir numa organização madura sem projetos visivelmente de grande impacto poderia representar uma fraqueza pois não há, à primeira vista, como colher resultados significativos provenientes da implantação da metodologia Lean Six Sigma. Em sua maioria, os projetos identificados no âmbito da XNOR gerariam resultados que estariam aquém das metas estabelecidas para projetos Lean Six Sigma pelo restante da corporação. Uma outra característica da XNOR que pode dificultar a implantação do Lean Six Sigma é o fato de ela ser uma unidade de operação geograficamente isolada do restante da corporação, dificultando

portanto a troca de experiências e uma maior integração com o restante da corporação, fato que seria agravado pelas restrições às despesas com viagens. Outra fraqueza identificada foi o fato de existirem na XNOR processos de fabricação contínuos, dificultando as produções de certos produtos em pequena quantidade e grande variedade. Um outro aspecto identificado como fraqueza interna pelos pesquisados foi o potencial conflito entre os interesses das duas estruturas às quais a XNOR se reporta: as operações da Xerox no Brasil, predominantemente de caráter comercial e de certa forma sem identidade com a atividade industrial da XNOR e as operações de produção e comercialização de suprimentos na matriz nos EUA. Esse duplo reporte já foi identificado como ameaça na análise do ambiente externo, porém foi mencionado por alguns pesquisados, também como uma fraqueza interna da organização. Este aspecto poderia ocasionar um conflito de interesses na condução de algumas atividades relacionadas à implementação da metodologia Lean Six Sigma. A categoria fatores estruturais desfavoráveis foi citada como fraqueza interna que pode inviabilizar a implementação do Lean Six Sigma pelos três grupos de pessoas pesquisadas, recebendo 31% das respostas espontâneas do grupo de Gerentes, 21% das respostas espontâneas do grupo de profissionais Green Belts e 33% das respostas espontâneas do grupo de profissionais Yellow Belts.

A categoria falta de recursos representou 26% das respostas espontâneas dos pesquisados (13 de um total de 50 respostas). A grande maioria das citações enquadradas nesta categoria (8 de 13) se refere à falta de tempo das pessoas para que, além de suas atividades da rotina diárias, inerentes ao cargo que ocupam, dediquem tempo para o trabalho nos projetos Lean Six Sigma. São citadas

especificamente a falta de dedicação exclusiva do Black Belt e a incapacidade de os Green Belts se dividirem entre as atividades do dia-a-dia e o seu trabalho em projetos Lean Six Sigma. As outras citações relativas a esta categoria referem-se de forma genérica à falta de recursos que podem ser investimentos em treinamento ou para custear ações definidas em projetos. Esta categoria foi mencionada pelo grupo de Gerentes recebendo 38% das respostas espontâneas do grupo e pelo grupo de profissionais Green Belts recebendo 25% das respostas espontâneas do grupo.

Na categoria falta de foco da gerência, foram agrupadas respostas espontâneas que correspondem a 22% do total (11 de um total de 50 respostas) reportado como fraqueza interna pelas pessoas pesquisadas. Além de explicitamente falta de foco, falta de priorização de objetivos e deficiência no entendimento do processo pelos gerentes foram as citações mais freqüentes. Paradoxalmente, aspectos do comportamento da gerência da organização foram listados como forças e fraquezas. Sendo que o envolvimento da gerência é visto como força e a falta de foco e entendimento como fraqueza. O que se pode inferir é que, apesar de a gerência estar envolvida e comprometida com o processo e desejar fortemente sua implementação, perde-se o foco nas ações necessárias para implementar o Lean Six Sigma. Especialmente numa época de problemas operacionais como a que a organização passou, a pressão por resultados pode ter desviado a atenção da direção de decisões necessárias para conduzir o processo de implementação. Fraquezas internas classificadas na categoria falta de foco da gerência foram reportadas em 13% das citações do grupo de Gerentes, 29% do total de citações do grupo de profissionais Green Belts e 17% do total de citações do grupo de profissionais Yellow Belts.

A categoria fatores humanos desfavoráveis recebeu 20% das citações (10 de 50) agrupadas como fraquezas no processo de implementação da metodologia Lean Six Sigma. O aspecto mais citado nessa categoria foi a recente rotatividade de profissionais devido ao aquecimento do mercado regional já discutido como ameaça na análise do ambiente externo. O baixo nível de escolaridade em alguns setores da organização também foi mencionado. Além disso, outra fraqueza relativa à mão-de-obra, diria respeito a uma certa indisciplina no seguimento dos processos estabelecidos. Esta categoria recebeu 13% das citações do grupo de Gerentes, 18% do grupo de profissionais Green Belts e 50% do grupo de profissionais Yellow Belts.

Foi destacada a categoria imediatismo pela relevante similaridade das três citações mencionadas e classificadas nesta categoria. Elas representam apenas 6% do total de 50 citações, sendo duas delas do grupo de profissionais Green Belts e uma do grupo de Gerentes. Entretanto, as três chamam a atenção para a questão de estar presente na XNOR uma cultura voltada para resultados rápidos, que exige a adoção de soluções de curto prazo, que funcionariam como uma contra-medida momentânea, mas que não se sustentariam por muito tempo por não atacarem a causa raiz do problema.

#### 4.4.3 Síntese da análise de forças e fraquezas internas da organização

Na TABELA 11 a seguir é feita uma síntese das forças e fraquezas internas da organização discutidas a partir da Parte 4 da pesquisa.

TABELA 11 – Síntese de forças e fraquezas internas da organização.

		Frequência de citação			
		Geral	Gerentes	Green Belts	Yellow Belts
Forças internas	Fatores estruturais favoráveis: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ porte da planta</li> <li>▪ plantas versáteis e flexíveis</li> <li>▪ estrutura de custos baixos</li> <li>▪ fornecedor mundial de vários produtos</li> </ul>	32%	32%	32%	33%
	Fatores humanos favoráveis: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ pessoas comprometidas e qualificadas</li> <li>▪ pessoas treinadas</li> </ul>	32%	26%	36%	33%
	Envolvimento da Gerência e Direção: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ direção envolvida no processo</li> </ul>	28%	26%	28%	33%
	Estratégia traçada: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ decisão de identificar oportunidades</li> <li>▪ decisão de atuar no aftermarket</li> </ul>	8%	16%	4%	-
Fraquezas internas	Fatores estruturais desfavoráveis: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ poucos projetos de grande impacto</li> <li>▪ unidade geograficamente isolada</li> <li>▪ processos de fabricação contínuos</li> <li>▪ estrutura de reporte duplo</li> </ul>	26%	31%	21%	33%
	Falta de recursos: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ falta de tempo para se dedicar a projetos</li> <li>▪ falta de investimentos</li> </ul>	26%	38%	25%	-
	Falta de foco da gerência: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ deficiência de entendimento e priorização</li> </ul>	22%	13%	29%	17%
	Fatores humanos desfavoráveis: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ rotatividade de pessoas</li> <li>▪ baixa escolaridade em alguns setores</li> <li>▪ indisciplina nos processos</li> </ul>	20%	13%	18%	50%
	Imediatismo: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ cultura voltada para resultados rápidos</li> </ul>	6%	6%	7%	-



#### **4.5 Síntese da Análise dos resultados**

A partir da análise dos resultados, pode-se resumir, a seguir, os principais achados da pesquisa.

Na visão dos pesquisados, a XNOR está preparada para a implementação do Lean Six Sigma, existindo um equilíbrio quando se consideram os vários aspectos da gestão da organização, representados pelas quatro perspectivas do Balanced Scorecard.

Entre os grupos pesquisados, existe uma identidade forte entre as visões dos Gerentes e dos Green Belts que se repete ao longo de praticamente toda a pesquisa. O grupo dos Yellow Belts apresenta uma visão significativamente diferente a respeito do processo de implementação do Lean Six Sigma. Esse fato pode estar creditado à posição mais operacional das pessoas desse grupo na organização o que levaria a um maior afastamento em relação às informações a que os demais grupos têm acesso tanto a respeito do processo de implementação do Lean Six Sigma como também à gestão da XNOR como um todo. Além disso, vale salientar que o envolvimento do grupo de Yellow Belts no processo de implementação do Lean Six Sigma é muito recente e seu treinamento muito mais superficial que o fornecido aos demais grupos.

O equilíbrio entre os diferentes aspectos da gestão da organização no potencial estado da XNOR para a implementação do Lean Six Sigma representados pelas perspectivas do Balanced Scorecard se repete para os três grupos pesquisados.

A ligação clara entre as atividades de Lean Six Sigma e a estratégia da organização é o indicador de maior pontuação que favorece à implantação da

metodologia. A partir dessa observação, pode-se inferir que isso se deva a uma familiaridade com o processo de desdobramento da estratégia em metas organizacionais que é um dos procedimentos já sedimentados na XNOR. Além disso, o fato de a organização possuir uma atividade de manufatura com familiaridade comprovada com ferramentas de melhoria tendo já participado de iniciativas semelhantes no passado, pode ter influenciado substancialmente a avaliação positiva para o estado potencial de implementação da metodologia Lean Six Sigma. Provavelmente devido à natureza do tratamento aos clientes da XNOR, a organização não percebe claramente uma importância da implantação do Lean Six Sigma para os clientes relativamente aos outros indicadores.

Entre as principais perspectivas que se abrem para a XNOR nos próximos anos com a implementação do Lean Six Sigma, a redução de custos se destaca, possivelmente dada a ênfase que ocupa esse aspecto na gestão corrente da organização. Destaca-se também o aprendizado no uso das ferramentas como uma perspectiva favorável à XNOR, além da simplificação dos processos internos. A perspectiva de processos internos do Balanced Scorecard foi significativamente destacada dentro da pesquisa em relação às demais, quando se analisam as perspectivas que se abrem nos próximos anos. Pode-se inferir que a melhoria de processos, além de vista como uma necessidade da organização, é um aspecto presente na visão dos pesquisados devido à similaridade do Lean Six Sigma com metodologias de melhoria utilizadas anteriormente que enfatizaram basicamente esse aspecto.

Os riscos na implementação do Lean Six Sigma foram avaliados com pontuação menos expressiva que as perspectivas reforçando o aspecto positivo do potencial de implementação da metodologia. Os principais riscos percebidos na pesquisa parecem ter sido identificados dessa forma pelo fato de os pesquisados avaliarem as atividades associadas a esses riscos como fora da esfera de controle da XNOR. A maioria deles se relaciona à perspectiva do cliente do Balanced Scorecard. Riscos associados a aumento de fatia de mercado, aumento da base de clientes e retenção de clientes estiveram entre os mais expressivos.

Com relação às oportunidades no ambiente que poderiam viabilizar a implementação da metodologia Lean Six Sigma, a pesquisa mostra que há uma visão do processo de implementação como uma tendência de mercado associada com a busca de competitividade, sobrevivência e redução de custos por parte de todas as organizações empresariais. Além disso, a implementação do Lean Six Sigma é vista como fundamental na concretização de um objetivo da XNOR de ingressar em um novo mercado de produção de suprimentos para máquinas de concorrentes. Ainda como oportunidade, foi citado o fato de a metodologia Lean Six Sigma estar se disseminando rapidamente no ambiente empresarial.

As principais ameaças externas que poderiam inviabilizar a implementação da metodologia Lean Six Sigma estão relacionadas ao ambiente corporativo da própria corporação, devido à instabilidade decorrente de freqüentes mudanças organizacionais além de dificuldade no entendimento da metodologia e falta de recursos para fomentar o processo de implementação. Além disso, uma situação de mercado desfavorável à

Xerox, com vendas declinantes poderia ameaçar o processo de implementação. Muita ênfase foi dada na pesquisa com relação à evasão de mão-de-obra da XNOR para o mercado, principalmente de engenheiros, como uma ameaça ao processo de implementação do Lean Six Sigma. Ainda como ameaça, foi citado o fato de a metodologia poder ser considerada como um modismo e não estar sendo vista pelo mercado como um fator diferencial.

Como forças internas que poderiam viabilizar o processo de implementação do Lean Six Sigma, a pesquisa mostrou que o fato de a XNOR ser uma organização pequena, de fácil controle, com plantas versáteis e estrutura de custos baixo tende a facilitar a implementação do Lean Six Sigma. Além disso, a mão-de-obra e a gerência da organização foram citadas como fatores diferenciais que viabilizariam esse processo. Ainda como elemento favorável ao processo, foi citado o processo de estratégia da organização.

Foram citadas na pesquisa, entre as fraquezas internas que poderiam inviabilizar a implementação do Lean Six Sigma, o fato de a XNOR não apresentar grandes oportunidades para execução de projetos com ganhos expressivos e de representar dentro da Xerox uma unidade pequena, geograficamente isolada do restante da corporação e com estrutura de reporte dupla: operações comerciais no Brasil e suprimentos nos EUA. Falta de recursos para a implementação, principalmente no que se refere a tempo dos empregados para se dedicarem às atividades de projetos foi citado com muita ênfase na pesquisa como uma fraqueza interna. Alguns aspectos relacionados à gerência como falta de foco e entendimento do processo foram também

citados, além de algumas características ligadas à mão-de-obra. Ainda o imediatismo na busca de resultados de curto prazo em detrimento de ganhos permanentes foi citado como uma possível fraqueza.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho buscou-se pesquisar a aderência de uma metodologia utilizada para melhoria organizacional, o Lean Six Sigma, à XNOR e seu desdobramento futuro para a organização. Ao longo do trabalho, vários aspectos foram comentados de forma a evidenciar que o caso real vivido pela XNOR pode ser discutido tomando-se como referência o conteúdo teórico apresentado.

De acordo com a análise já apresentada, utilizando-se a compilação dos dados resultantes da pesquisa de campo, e através do estudo de documentos internos da XNOR e da observação do autor como participante do processo, pode-se concluir que a percepção predominante é que o estado potencial da XNOR é favorável à implementação da metodologia Lean Six Sigma. Essa conclusão é evidenciada pela pontuação de 4,19, numa escala de 1 a 5, utilizada para avaliar o potencial de implementação da metodologia.

Foram discutidas neste trabalho as principais perspectivas que se abrem para a XNOR, além dos riscos num futuro próximo, decorrentes do processo de implementação do Lean Six Sigma. Além disso, foram avaliadas as ameaças e oportunidades do ambiente externo e as forças e fraquezas internas que afetariam o processo de implementação do Lean Six Sigma.

Pode-se considerar que foram obtidas respostas para as questões de pesquisa, ponderando-se as limitações de uma pesquisa experimental deste tipo. Uma etapa de validação dos resultados poderia ser realizada como desdobramento deste trabalho para colher impressões dos participantes a respeito das conclusões encontradas.

A XNOR apresenta um sistema de gestão equilibrado onde a percepção é que todas as perspectivas do Balanced Scorecard são consideradas de forma semelhante. Além disso, possui um processo sedimentado de desdobramento da estratégia. Pode-se utilizar dessas condições favoráveis para utilizar a metodologia Lean Six Sigma como ferramenta para atingir seus objetivos estratégicos. Para isso, devem ser avaliados os pontos relatados neste documento que poderiam representar impedimentos ao sucesso nessa iniciativa.

É recomendável que a XNOR a partir da decisão de consolidar o processo de implementação do Lean Six Sigma, observe os indicadores identificados neste trabalho que exigem maior atenção e reforço. As forças internas e oportunidades do ambiente externo devem ser utilizadas para alavancar os pontos identificados como fraquezas e superar as ameaças percebidas para que seja obtido sucesso nos seus objetivos. A partir desta análise pode ser gerado um plano de ação.

Esta pesquisa abre espaço para futuros trabalhos que possam vir a estudar a implementação de metodologias voltadas para a melhoria organizacional como o Lean Six Sigma. O modelo de análise criado para este trabalho pode ser utilizado para mensurar o estado real de implementação e aderência do Lean Six Sigma à XNOR ou a outra organização, ao longo da implantação. Modelos semelhantes podem ser

desenvolvidos para avaliação de iniciativas que norteiem as organizações na busca de seus objetivos estratégicos sendo que, para este objetivo, o Balanced Scorecard, representando os diferentes aspectos ou dimensões da gestão, se adapta perfeitamente.



## 6 REFERÊNCIAS

BASU, Ron. Six Sigma to fit Sigma. **Industrial Engineer**. Norcross, EUA, jul. 2001. Disponível em: <<http://www.iienet.org/magazine/magazinefiles/Basu%5FCvr%5FFea%5Flow%5Fres%2Epdf>>. Acesso em 05 out. 2004.

BERGGREN, Christian. **Alternatives to lean production**. ILR Press, Ithaca, NY, EUA, 1992.

CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da qualidade total (no estilo japonês)**. 6 ed. Belo Horizonte: UFMG, Escola de Engenharia, Fundação Christiano Ottoni, 1992.

CERTO, Samuel C.; PETER, J. Paul. **Administração Estratégica: planejamento e implantação da estratégia**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 1993.

DEMING, William E. **Qualidade: a revolução da administração**. Tradução de Clave Comunicações e recursos humanos. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.

DUSHARME, Dirk. Six Sigma survey. **Quality Digest**, Chico, CA, EUA, fev. 2003. Disponível em <[http://www.qualitydigest.com/feb03/articles/01\\_article.shtml](http://www.qualitydigest.com/feb03/articles/01_article.shtml)>. Acesso em 04 dez. 2004.

\_\_\_\_\_. Got Six Sigma on the brain?. **Quality Digest**, Chico, CA, EUA, nov. 2004. Disponível em <[http://www.qualitydigest.com/nov04/articles/01\\_article.shtml](http://www.qualitydigest.com/nov04/articles/01_article.shtml)>. Acesso em 04 jan. 2005.

FALANDO DE QUALIDADE. **O seis sigma no Brasil**. São Paulo: Editora EPSE, n.144, mai. 2004. p.31-57.

FORNARI, Arthur. Lean Six Sigma leads Xerox. **Six Sigma Fórum Magazine**. Milwaukee, WI, EUA, 2004. Disponível em < <http://www.asq.org/pub/sixsigma> > Acesso em 05 jan. 2005.

GEORGE, Michael L. **Lean Six Sigma**: combining six sigma quality with Lean speed. New York: McGraw-Hill, 2002.

GODINHO FILHO, Moacir; FERNANDES, Flávio César Faria. Manufatura enxuta: uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisas futuras. **Gestão de Produção**, São Carlos, v.11, n.1., jan. / abr. 2004 p. 1-19.

GORDON, T. The underlying fallacies of lean and mean. The Ironbridge group, EUA. **BPICS CONTROL**. 2005. Disponível em <[http://www.littoralis.info/iom/htm/iom\\_955con4.htm](http://www.littoralis.info/iom/htm/iom_955con4.htm)>. Acesso em 01 jan. 2005.

HSM MANAGEMENT. **Dossiê 6-sigma: a um passo da perfeição**. São Paulo: HSM do Brasil, ano 7, n.38, mai./jun. 2003. p.63-90.

JONES, Del. Firms aim for Six Sigma efficiency. **USA Today**, McLean, Va, EUA., 21-jul-1998. p.1B.

KAPLAN, Robert S. ; NORTON, David P. **A estratégia em ação**: balanced scorecard. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

LANDSBERGIS, Paul; CAHILL, James; SCHNALL, Peter. New Systems of work organization: impacts on job characteristics an health. **International Congress on Occupational Health**. Estocolmo, Suécia., 1996. Disponível em: <<http://www.workhealth.org/whatsnew/lpnewsys.html>> . Acesso em 10 set. 2004.

McCLUSKY, Robert.. The rise, fall and revival of six sigma quality. **DIEU – The Danish Leadership Institute**. Dinamarca, fev. 2002. Disponível em <<http://www.dieu.dk/email/0202sigma.pdf>>. Acesso em 10 de set. de 2004.

MINTZBERG, Henry; AHLSTRAND, Bruce; LAMPEL, Joseph. **Sáfari de Estratégia**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

PYZDEK, Thomas. Six Sigma and Lean Production: which process improvement approach is right for you and your need? **Quality Digest**, Chico, CA, EUA, 2000a. Seção “Six Sigma and beyond”. Disponível em

<<http://www.qualitydigest.com/jan00/html/sixsigma0100.html>> . Acesso em: 20 ago. 2004.

\_\_\_\_\_. The six sigma revolution. **Pyzdek Consulting, Inc.**, Tucson, AZ, EUA, 2000b. Disponível em < <http://www.pyzdek.com/six-sigma-revolution.htm>> . Acesso em: 01 jan. 2005.

\_\_\_\_\_. **The Six Sigma Handbook**: a complete guide for Green Belts, Black Belts and Managers at all levels. New York: McGraw-Hill, 2003.

ROBUSTELLI, Peter. Beyond Six Sigma. **Quality Digest**, Chico, CA, EUA, set. 2003. Disponível em < [http://www.qualitydigest.com/sept03/articles/01\\_article.shtml](http://www.qualitydigest.com/sept03/articles/01_article.shtml)> . Acesso em: 20 ago. 2004.

SHANCHEZ, Angel Martinez; PÉREZ, Manuela Pérez. Lean indicators and manufacturing strategies. **International Journal of Operations & Product Management**, v. 21, n. 11, p. 1433-1451, 2001.

SHIROUZU, Norihiko; MOFFETT, Sebastian. As Toyota closes in on GM, quality concerns also grow. **The Wall Street Journal Online**. New York, EUA, ago. 2004. Disponível em < [http://online.wsj.com/article\\_print/0,,SB109151488383981450,00.html](http://online.wsj.com/article_print/0,,SB109151488383981450,00.html)> . Acesso em 2 set. 2004.

SMITH, Bonnie. Lean and Six Sigma – a one-two punch. **Quality Progress**, Milwaukee, WI, EUA, p. 37-41, abr. 2003.

SPANYL, Andrew; WURTZEL, Marvin. Six Sigma for the rest of us. **Quality Digest**, Chico, CA, EUA, jul 2003. Disponível em < [http://www.qualitydigest.com/jul03/articles/01\\_article.shtml](http://www.qualitydigest.com/jul03/articles/01_article.shtml)>. Acesso em 04 dez. 2004.

SPEAR, Steven; BOWEN H. K.. Decoding the DNA of the Toyota Production System. **Harvard Business Review**, p. 97-106, set./out. 1999.

UPTON, Malcolm T. Avoiding the TQM Deathtrap: what Lean can learn from Six Sigma. **Lean Aerospace Initiative Plenary Session**, March 26-27, 2002. Disponível em:

<[http://lean.mit.edu/Events/workshops/files\\_public/PL02\\_B1\\_Upton\\_Paper.pdf](http://lean.mit.edu/Events/workshops/files_public/PL02_B1_Upton_Paper.pdf) > Acesso em 25 set. 2004.

WERKEMA, Marcia Cristina Catarino. **Criando a cultura Seis Sigma**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2002.

WOMACK, James P; JONES, Daniel T. From lean production to the lean enterprise. **IEEE Engineering Management Review**, p. 38-46, 1994.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. **Lean thinking**: banish waste and create wealth in your corporation. New York: Siimon & Schuster, 1996.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; ROOS, Daniel. **A máquina que mudou o mundo**. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

XEROX CORPORATION. **Deployment standards for Xerox Lean Six Sigma**: converting strategy into business results. Fev. 2003a.

\_\_\_\_\_. **Xerox Lean Six Sigma in a nutshell**: converting strategy into business results. Fev. 2003b.

## 7 BIBLIOGRAFIA

ELLIOT, George. The race to Six Sigma. **Industrial Engineer**. Norcross, EUA, out. 2003. Disponível em:

<<http://www.iienet.org/magazine/magazinefiles/IEOCT2003%5Felliott%5Fp30%2Epdf>>.

Acesso em 05 out. 2004.

ELLIOT, Monica. A quality world, a quality life. **Industrial Engineer**. Norcross, EUA, jan. 2003. Disponível em: <

<http://www.iienet.org/magazine/magazinefiles/Pages%5Ffrom%5FJuranJan%2Epdf>>.

Acesso em 05 out. 2004.

HARRIS, Rick. Don't be fooled by fake flow: Knowing how to identify 'fake flow' develops your eyes for recognizing continuous flow. **Industrial Engineer**. Norcross, EUA, dez. 2001. Disponível em:<

<http://www.iienet.org/magazine/magazinefiles/harris%5Fcover%5Fstory%5Fdec%5Fweb%2Epdf>> Acesso em 05 out. 2004.

HARRY, Mike; CRAWFORD, J. Douglas. Six sigma for the little guy. **Mechanical Engineering**, New York, v.126, n. 11, p. 8-10, nov. 2004.

ISAAC, Max; McBURNIE, Anton. How good is your six sigma? **3 Circle Partners**, Toronto, Canadá, Disponível em <<http://3circlepartners.com/pdf/howgood.pdf>> Acesso em 24 out. 2004.

JAMES-MOORE, S. M.; GIBBONS, A. Is lean manufacture universally relevant? An investigate methodology. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 17, n. 9, p. 899-911, 1997.

PYZDEK, Thomas. Why six sigma is not TQM. **Pyzdek Consulting, Inc.**, Tucson, AZ, EUA, 2001. Disponível em < [http://www.pyzdek.com/six\\_sigma\\_vs\\_tqm.htm](http://www.pyzdek.com/six_sigma_vs_tqm.htm)> . Acesso em: 01 jan. 2005.

SANCHEZ, Angel M.; PÉREZ, Manuela P. Lean indicators and manufacturing strategies. **International Journal of Operations & Production Management**. v. 21, n, 11, p.1433-1451, 2001.

## **8 ANEXO A – QUADRO SÍNTESE DO MODELO DE ANÁLISE**

## ANEXO A – QUADRO SÍNTESE DO MODELO DE ANÁLISE

<b>Dimensões</b>	<b>Componentes</b>	<b>Indicadores</b>
Perspectiva do Cliente	Estado Potencial de Implementação	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ C1 - Importância à implantação de Lean Six Sigma</li> <li>▪ C2 - Eliminação de erros</li> <li>▪ C3 - Redução do tempo de entrega</li> <li>▪ C4 - Melhoria da confiabilidade</li> <li>▪ C5 - Aumento do valor agregado</li> <li>▪ C6 - Aumento da fatia de mercado</li> <li>▪ C7 - Melhoria da satisfação de clientes</li> <li>▪ C8 - Melhoria na retenção de clientes</li> <li>▪ C9 - Aumento na base de clientes</li> <li>▪ C10 - Aumento na lucratividade de clientes</li> </ul>
	Perspectivas e riscos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ C1 – Fatia de mercado</li> <li>▪ C2 – Satisfação dos clientes</li> <li>▪ C3 – Retenção dos clientes</li> <li>▪ C4 – Tamanho da base de clientes</li> <li>▪ C5 – Rentabilidade de clientes</li> </ul>
Perspectiva de Processos Internos	Estado Potencial de Implementação	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ PI1 - Ligação clara entre processo e importância para o cliente</li> <li>▪ PI2 - Processos com foco nas necessidades do cliente</li> <li>▪ PI3 - Processos que usam as competências chave da organização</li> <li>▪ PI4 - Processos que envolvem inovação</li> <li>▪ PI5 - Processos que envolvem produção e operação</li> <li>▪ PI6 - Processos que envolvem serviços pós-venda</li> <li>▪ PI7 - Processos que se tornam mais simples e fáceis de gerenciar</li> <li>▪ PI8 - Resultados de projetos consistentes</li> </ul>
	Perspectivas e riscos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ PI1 – Foco na estratégia da organização</li> <li>▪ PI2 – Uso dos recursos</li> <li>▪ PI3 – Simplificação de processos</li> <li>▪ PI4 – Resultados sustentáveis de projetos</li> <li>▪ PI5 – Foco nas necessidades dos clientes</li> </ul>



<b>Dimensões</b>	<b>Componentes</b>	<b>Indicadores</b>
Perspectiva de Inovação e Aprendizado	Estado Potencial de Implementação	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IA1 - Colaboração para mudança cultural na organização</li> <li>▪ IA2 - Desenvolvimento de pensamento voltado para o cliente</li> <li>▪ IA3 - Existência de processos de tomada de decisão baseadas em dados</li> <li>▪ IA4 - Existência de processos de tomada de decisão a partir de análises de causa e efeito.</li> <li>▪ IA5 - Ligação clara com a estratégia da organização</li> <li>▪ IA6 - Colaboração para o desenvolvimento de novas tecnologias</li> <li>▪ IA7 - Melhoria das competências dos empregados</li> <li>▪ IA8 - Melhoria da satisfação e motivação dos empregados.</li> </ul>
	Perspectivas e riscos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IA1 - Melhoria contínua</li> <li>▪ IA2- Uso das ferramentas de Lean Six Sigma</li> <li>▪ IA3 - Velocidade na adoção de novas tecnologias</li> <li>▪ IA4 - Satisfação dos empregados</li> <li>▪ IA5 - Competências dos empregados</li> </ul>
Perspectiva Financeira	Estado Potencial de Implementação	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ F1 - Impacto financeiro relevante nos projetos</li> <li>▪ F2 - Resultados com retorno para o acionista</li> <li>▪ F3 - Ganhos financeiros de projetos alinhados com objetivos estratégicos</li> <li>▪ F4 - Resultados com aumento de receita</li> <li>▪ F5 - Resultados com redução de custo</li> <li>▪ F6 - Resultados com melhor gerenciamento de ativos</li> <li>▪ F7 - Resultados com melhor gerenciamento de fluxo de caixa</li> </ul>
	Perspectivas e riscos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ F1 - Efeito em receita</li> <li>▪ F2 - Efeito em custos</li> <li>▪ F3 - Efeito em gerenciamento de ativos</li> <li>▪ F4 - Efeito em fluxo de caixa</li> <li>▪ F5 - Foco no resultado para os acionistas</li> </ul>

## **9 ANEXO B – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA**

## Questionário de Pesquisa

Trabalho de Pesquisa sob orientação da Universidade Federal da Bahia – UFBA.

Este questionário de pesquisa tem como objetivo levantar informações a respeito da implantação do Lean Six Sigma na XNOR com o propósito de tornar possível uma análise do modelo. É parte integrante do trabalho de dissertação do curso de Mestrado Profissional em Administração.

NOME: \_\_\_\_\_

### **Parte 1 – Estado Potencial para a Implementação do Lean Six Sigma**

*Responda esta etapa pontuando os itens abaixo com notas de 1 a 5 conforme eles representem maior ou menor concordância com as assertivas à esquerda e à direita. Coloque um “x” na nota escolhida para cada linha da tabela.*

1a. Estado Potencial para a Implantação do Lean Six Sigma – Perspectiva do Cliente						
		1	2	3	4	5
1	Os clientes <u>não</u> dão importância à implantação de LSS na organização.					Os clientes dão <u>muita</u> importância à implantação de LSS na organização.
2	Os projetos de LSS a serem implementados <u>não</u> podem colaborar para reduzir ou eliminar erros na produção e/ou entrega de produtos e serviços.					Os projetos de LSS a serem implementados podem colaborar para reduzir ou eliminar erros na produção e/ou entrega de produtos e serviços.
3	Os projetos de LSS a serem implementados <u>não</u> podem colaborar para reduzir o tempo de entrega de produtos e serviços.					Os projetos de LSS a serem implementados podem colaborar para reduzir o tempo de entrega de produtos e serviços.
4	Os projetos de LSS a serem implementados <u>não</u> podem colaborar para melhorar a confiabilidade de produtos e serviços.					Os projetos de LSS a serem implementados podem colaborar para melhorar a confiabilidade de produtos e serviços.
5	Os projetos de LSS a serem implementados <u>não</u> podem colaborar para melhorar o valor agregado dos produtos e serviços para o cliente.					Os projetos de LSS a serem implementados podem colaborar para melhorar o valor agregado dos produtos e serviços para o cliente.
6	Um aumento de fatia de mercado <u>não</u> pode ser conseguido devido à implementação de LSS.					Um aumento de fatia de mercado pode ser conseguido devido à implementação de LSS.
7	Uma melhoria na satisfação de clientes <u>não</u> pode ser conseguida devido à implementação de LSS.					Uma melhoria na satisfação de clientes pode ser conseguida devido à implementação de LSS.
8	Uma melhoria na retenção de clientes <u>não</u> pode ser conseguida devido à implementação de LSS.					Uma melhoria na retenção de clientes pode ser conseguida devido à implementação de LSS.
9	Um aumento da base de clientes <u>não</u> pode ser conseguido devido à implementação de LSS.					Um aumento na base de clientes pode ser conseguido devido à implementação de LSS.
10	Um aumento na lucratividade de clientes <u>não</u> pode ser conseguido devido à implementação de LSS.					Um aumento na lucratividade de clientes pode ser conseguido devido à implementação de LSS.

1b. Estado Potencial para a Implantação do Lean Six Sigma – Perspectiva dos Processos Internos						
		1	2	3	4	5
1	Na seleção de projetos LSS <u>não</u> é possível caracterizar uma ligação entre o processo a ser utilizado e sua importância para o cliente.					Na seleção de projetos LSS é <u>sempre</u> possível caracterizar uma ligação clara entre o processo a ser utilizado e sua importância para o cliente.
2	Na seleção de projetos LSS <u>não</u> é possível evidenciar o foco nas necessidades do cliente.					Na seleção de projetos LSS é <u>sempre</u> possível evidenciar o foco nas necessidades do cliente.
3	Na seleção de projetos LSS, o uso das competências chave da companhia <u>não</u> é possível de ser considerado.					Na seleção de projetos LSS, o uso das competências chave da companhia é <u>sempre</u> possível de ser considerado.
4	Processos que envolvem inovação (novos mercados, novas tecnologias, novos produtos e serviços) <u>não</u> podem ser considerados usualmente entre os processos a serem melhorados nos projetos LSS.					Processos que envolvem inovação (novos mercados, novas tecnologias, novos produtos e serviços) podem ser <u>sempre</u> considerados entre os processos a serem melhorados nos projetos LSS.
5	Processos de operação / produção de bens e serviços <u>não</u> podem ser considerados usualmente entre os processos a serem melhorados nos projetos LSS.					Processos de operação / produção de bens e serviços podem ser <u>sempre</u> considerados entre os processos a serem melhorados nos projetos LSS.
6	Processos que envolvem serviços pós-venda <u>não</u> podem ser considerados usualmente entre os processos a serem melhorados nos projetos LSS.					Processos que envolvem serviços pós-venda podem ser <u>sempre</u> considerados entre os processos a serem melhorados nos projetos LSS.
7	Os resultados de projetos LSS <u>não</u> podem resultar em processos mais simples e fáceis de gerenciar					Os resultados de projetos LSS podem resultar <u>sempre</u> em processos mais simples e fáceis de gerenciar
8	Os resultados de projetos LSS <u>não</u> podem ser consistentes após o encerramento do projeto.					Os resultados de projetos LSS podem ser <u>sempre</u> consistentes após o encerramento do projeto.

1c. Estado Potencial da Implantação do Lean Six Sigma – Perspectiva de Inovação e Aprendizado						
		1	2	3	4	5
1	As atividades de implementação de LSS <u>não</u> podem colaborar para uma mudança cultural na organização.					As atividades de implementação de LSS podem colaborar para uma mudança cultural na organização.
2	Um pensamento voltado para o cliente <u>não</u> pode se desenvolver na organização devido à implementação de LSS.					Um pensamento voltado para o cliente pode <u>sempre</u> se desenvolver na organização devido à implementação de LSS.
3	As tomadas de decisão baseadas em dados podem <u>não</u> aumentar na organização devido à implementação de LSS.					As tomadas de decisão baseadas em dados devem <u>sempre</u> aumentar na organização devido à implementação de LSS.
4	As tomadas de decisão a partir de análises de causa-e-efeito podem <u>não</u> aumentar na organização devido à implementação de LSS.					As tomadas de decisão a partir de análises de causa-e-efeito devem <u>sempre</u> aumentar na organização devido à implementação de LSS.
5	As atividades de LSS podem <u>não</u> estar ligadas diretamente à estratégia da organização.					As atividades de LSS devem estar <u>sempre</u> ligadas diretamente à estratégia da organização.
6	As atividades de LSS <u>não</u> podem colaborar para o desenvolvimento de novas tecnologias na organização.					As atividades de LSS devem <u>sempre</u> colaborar para o desenvolvimento de novas tecnologias na organização.
7	As atividades de LSS <u>não</u> podem colaborar para a melhoria das competências dos empregados.					As atividades de LSS devem <u>sempre</u> colaborar para a melhoria das competências dos empregados
8	As atividades de LSS <u>não</u> podem colaborar para a melhoria da satisfação e motivação dos empregados					As atividades de LSS devem <u>sempre</u> colaborar para a melhoria da satisfação e motivação dos empregados

1d. Estado Potencial da Implantação do Lean Six Sigma – Perspectiva de Finanças						
		1	2	3	4	5
1	Os projetos LSS <u>não</u> devem ter relevante impacto financeiro					Os projetos LSS devem ter <u>sempre</u> relevante impacto financeiro
2	As métricas escolhidas para os projetos LSS <u>não</u> devem levar ao retorno para os acionistas.					As métricas escolhidas para os projetos LSS devem levar <u>sempre</u> ao retorno para os acionistas.
3	Os ganhos financeiros dos projetos LSS <u>não</u> devem se alinhar com os objetivos estratégicos da organização.					Os ganhos financeiros dos projetos LSS devem se alinhar <u>perfeitamente</u> com os objetivos estratégicos da organização.
4	Aumento de receita <u>não</u> está geralmente entre os resultados esperados de projetos LSS.					Aumento de receita está <u>sempre</u> entre os resultados esperados de projetos LSS.
5	Redução de custo <u>não</u> está geralmente entre os resultados esperados de projetos LSS.					Redução de custo está <u>sempre</u> entre os resultados esperados de projetos LSS.
6	Melhor gerenciamento de ativos <u>não</u> está geralmente entre os resultados esperados de projetos LSS.					Melhor gerenciamento de ativos está <u>sempre</u> entre os resultados esperados de projetos LSS.
7	Melhor gerenciamento de fluxo de caixa <u>não</u> está geralmente entre os resultados esperados de projetos LSS.					Melhor gerenciamento de fluxo de caixa está <u>sempre</u> entre os resultados esperados de projetos LSS.

## **Parte 2 – Perspectivas e Riscos na implantação de Lean Six Sigma.**

### **Parte 2.a – Perspectivas para a XNOR decorrentes da implementação da metodologia Lean Six Sigma.**

**Responda esta etapa pontuando os itens abaixo com notas de 1 a 5 conforme eles representem:**

1 – perspectiva muito improvável de se concretizar na XNOR decorrente da implantação do Lean Six Sigma.

2 – perspectiva improvável de se concretizar na XNOR decorrente da implantação do Lean Six Sigma.

3 – não é possível caracterizar como perspectiva provável ou improvável de se concretizar na XNOR decorrente da implantação de Lean Six Sigma.

4 – perspectiva com alguma probabilidade de se concretizar na XNOR decorrente da implantação do Lean Six Sigma.

5 – perspectiva com alta probabilidade de se concretizar na XNOR decorrente da implantação do Lean Six Sigma.

**Quais as principais perspectivas que podem ser abertas para a XNOR decorrentes da implementação da metodologia Lean Six Sigma?**

<b>Perspectiva do Cliente</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1. Aumento da fatia de mercado					
2. Aumento da satisfação dos clientes					
3. Aumento da retenção dos clientes					
4. Aumento da base de clientes					
5. Aumento da rentabilidade de clientes					
6. Outros:					
7. Outros:					
8. Outros:					
<b>Perspectiva de Processos Internos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1. Trabalhar com maior foco na estratégia da organização					
2. Melhor uso dos recursos (instalações, pessoas, tecnologia, etc.)					
3. Processos mais simples e de mais fácil gerenciamento.					
4. Resultados de projetos sustentáveis após o encerramento.					
5. Trabalhar com mais foco nas necessidades dos clientes.					
6. Outros:					
7. Outros:					
8. Outros:					
<b>Perspectiva de Inovação e Aprendizado</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1. Melhoria contínua mais acelerada.					
2. Disseminação do uso das ferramentas e metodologia Lean Six Sigma.					
3. Aceleração da adoção de novas tecnologias em produtos e serviços.					
4. Maior satisfação de empregados.					
5. Aumento das competências dos empregados.					
6. Outros:					
7. Outros:					
8. Outros:					

<b>Perspectiva Financeira</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1. Aumento de receita					
2. Redução de custos					
3. Melhor gerenciamento de ativos					
4. Melhor fluxo de caixa					
5. Mais foco em resultados para os acionistas					
6. Outros:					
7. Outros:					
8. Outros:					

## Parte 2.b- Riscos para a XNOR na implementação da metodologia Lean Six Sigma

**Responda esta etapa pontuando os itens abaixo com notas de 1 a 5 conforme eles representem:**

1 – risco  muito improvável  de se concretizar na XNOR decorrente da implantação do Lean Six Sigma.

2 – risco  improvável  de se concretizar na XNOR decorrente da implantação do Lean Six Sigma.

3 –  não é possível caracterizar  como risco provável ou improvável de se concretizar na XNOR decorrente da implantação de Lean Six Sigma.

4 – risco  com alguma probabilidade  de se concretizar na XNOR decorrente da implantação do Lean Six Sigma.

5 – risco  com alta probabilidade  de se concretizar na XNOR decorrente da implantação do Lean Six Sigma.

**Quais os maiores riscos para a XNOR na implementação da metodologia Lean Six Sigma?**

<b>Perspectiva do Cliente</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1. Resultados de projetos não se materializam em aumento de fatia de mercado.					
2. Resultados de projetos não se materializam em melhoria de satisfação de clientes.					
3. Resultados de projetos não se materializam em melhoria da retenção de clientes.					
4. Resultados de projetos não se materializam em aumento da base de clientes.					
5. Resultados de projetos não se materializam em melhoria da lucratividade de clientes.					
6. Outros:					
7. Outros:					
8. Outros:					
<b>Perspectiva de Processos Internos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1. Trabalhos realizados sem foco na estratégia da organização					
2. Recursos desperdiçados ou sub-utilizados					
3. Barreiras à simplificação de processos internos					
4. Resultados de projetos se deterioram com o tempo, voltando ao estado inicial					
5. Trabalhos realizados sem foco nas necessidades dos clientes					
6. Outros:					
7. Outros:					
8. Outros:					



<b>Perspectiva de Inovação e Aprendizado</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1.Melhoria contínua lenta ou inexistente.					
2. Uso das ferramentas e metodologia Lean Six Sigma não se difunde na organização.					
3. Lentidão na adoção de novas tecnologias em produtos e serviços					
4. Menor satisfação de empregados					
5. Competências dos empregados não aumentam					
6. Outros:					
7. Outros:					
8. Outros:					
<b>Perspectiva Financeira</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1. Resultados de projetos não se materializam em aumento de receita					
2. Resultados de projetos não se materializam em redução de custos					
3. Resultados de projetos não se materializam em melhor gerenciamento de ativos					
4. Resultados de projetos não se materializam em melhor fluxo de caixa					
5. Falta de foco em resultados para os acionistas					
6. Outros:					
7. Outros:					
8. Outros:					

### **Parte 3 – Análise de ameaças e oportunidades no ambiente**

3a. Analisando o ambiente externo à XNOR, quais as principais oportunidades nesse ambiente que podem viabilizar a implantação do Lean Six Sigma nos próximos anos?


3b. Analisando o ambiente externo à XNOR, quais as principais ameaças nesse ambiente que podem inviabilizar a implantação do Lean Six Sigma na XNOR nos próximos anos?


### **Parte 4 – Análise de forças e fraquezas da organização**

4a. Analisando o ambiente interno da XNOR, quais as principais forças internas que podem viabilizar a implantação do Lean Six Sigma nos próximos anos?


4b. Analisando o ambiente interno da XNOR, quais as principais fraquezas internas que podem inviabilizar a implantação do Lean Six Sigma nos próximos anos?


## **10 ANEXO C – ANÁLISES ESTATÍSTICAS**

TABELA 1-C – Análise de Variância – Estado Potencial de Implementação – Diferença entre perspectivas do BSC

One-way ANOVA: Estado Potencial de Implementação – Diferença entre as perspectivas do BSC.

Source	DF	SS	MS	F	P
Perspectivas	3	2,972	0,991	1,19	0,312
Error	887	738,437	0,833		
Total	890	741,410			

S = 0,9124 R-Sq = 0,40% R-Sq(adj) = 0,06%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+---
C	270	4,1852	1,0324	(-----*-----)
F	189	4,1376	0,8393	(-----*-----)
IA	216	4,2917	0,8961	(-----*-----)
PI	216	4,1574	0,8259	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----+---

4,08 4,20 4,32 4,44

Pooled StDev = 0,9124

TABELA 2-C – Análise de Variância – Estado Potencial de Implementação – Diferença entre Grupos

One-way ANOVA: Pontuação versus Grupo					
Source	DF	SS	MS	F	P
Grupo	2	44,734	22,367	28,51	0,000
Error	888	696,676	0,785		
Total	890	741,410			

S = 0,8857 R-Sq = 6,03% R-Sq(adj) = 5,82%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	+-----+-----+-----+-----
Gerente	231	4,1472	0,8968	(---*---)
Green Belt	528	4,0814	0,9235	(--*--)
Yellow Belt	132	4,7273	0,6890	(-----*-----)

+-----+-----+-----+-----  
4,00 4,25 4,50 4,75

Pooled StDev = 0,8857

Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals -All Pairwise Comparisons among Levels of Grupo  
Individual confidence level = 98,05%

Grupo = Gerente subtracted from:

Grupo	Lower	Center	Upper	-----+-----+-----+-----+--
Green Belt	-0,2293	-0,0657	0,0978	(---*--)
Yellow Belt	0,3539	0,5801	0,8063	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----+--  
-0,50 0,00 0,50 1,00

Grupo = Green Belt subtracted from:

Grupo	Lower	Center	Upper	-----+-----+-----+-----+--
Yellow Belt	0,4441	0,6458	0,8476	(---*---)

-----+-----+-----+-----+--  
-0,50 0,00 0,50 1,00

TABELA 3-C – Análise de Variância – Estado Potencial de Implementação – Diferença entre Perspectivas do Balanced Scorecard – Visão dos Gerentes

One-way ANOVA: Pontuação versus Perspectivas - Gerentes					
Source	DF	SS	MS	F	P
Perspectivas	3	5,673	1,891	2,39	0,069
Error	227	179,322	0,790		
Total	230	184,996			

S = 0,8888 R-Sq = 3,07% R-Sq(adj) = 1,79%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+
C	70	3,9857	1,1228	(-----*-----)
F	49	4,0204	0,7497	(-----*-----)
IA	56	4,3571	0,8186	(-----*-----)
PI	56	4,2500	0,7198	(-----*-----)
				-----+-----+-----+-----+
				4,00 4,25 4,50 4,75

Pooled StDev = 0,8888

TABELA 4-C – Análise de Variância – Estado Potencial de Implementação – Diferença entre Perspectivas do Balanced Scorecard – Visão dos Green Belts

One-way ANOVA: Pontuação versus Perspectivas – Green Belts					
Source	DF	SS	MS	F	P
Perspectivas	3	3,244	1,081	1,27	0,284
Error	524	446,254	0,852		
Total	527	449,498			

S = 0,9228 R-Sq = 0,72% R-Sq(adj) = 0,15%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+-
C	160	4,1375	1,0124	(-----*-----)
F	112	4,0982	0,8270	(-----*-----)
IA	128	4,1328	0,9505	(-----*-----)
PI	128	3,9453	0,8540	(-----*-----)
				-----+-----+-----+-----+-
				3,90 4,05 4,20 4,35

Pooled StDev = 0,9228

TABELA 5-C – Análise de Variância – Estado Potencial de Implementação – Diferença entre Perspectivas do Balanced Scorecard – Visão dos Yellow Belts

<b>One-way ANOVA: Pontuação versus Perspectivas – Yellow Belts</b>					
Source	DF	SS	MS	F	P
Perspectivas	3	2,113	0,704	1,50	0,217
Error	128	60,069	0,469		
Total	131	62,182			

**S = 0,6850 R-Sq = 3,40% R-Sq(adj) = 1,13%**

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	+-----+-----+-----+-----
C	40	4,7250	0,7506	(-----*-----)
F	28	4,5000	0,9623	(-----*-----)
IA	32	4,8125	0,5351	(-----*-----)
PI	32	4,8438	0,3689	(-----*-----)

+-----+-----+-----+-----

4,25 4,50 4,75 5,00

**Pooled StDev = 0,6850**

TABELA 6-C – Estado potencial de Implementação - Intervalos de Confiança para 95% da média dos indicadores

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev				
Level	N	Mean	StDev	----+-----+-----+-----+----
C1	27	3,0741	1,2687	(---*---)
C10	27	4,0000	1,2710	(---*---)
C2	27	4,6667	0,5547	(---*---)
C3	27	4,5556	0,5774	(---*---)
C4	27	4,6296	0,6293	(---*---)
C5	27	4,2963	0,8689	(---*---)
C6	27	3,9259	1,0350	(---*---)
C7	27	4,5185	0,8490	(---*---)
C8	27	4,1852	1,0755	(---*---)
C9	27	4,0000	0,9608	(---*---)
F1	27	4,1852	1,0755	(---*---)
F2	27	4,2963	0,7240	(---*---)
F3	27	4,4815	0,6427	(---*---)
F4	27	3,9630	0,8077	(---*---)
F5	27	4,2963	0,7240	(---*---)
F6	27	3,8889	0,8473	(---*---)
F7	27	3,8519	0,8640	(---*---)
IA1	27	4,2963	0,9533	(---*---)
IA2	27	4,1481	0,8640	(---*---)
IA3	27	4,4444	0,6980	(---*---)
IA4	27	4,4444	0,6980	(---*---)
IA5	27	4,7037	0,6086	(---*---)
IA6	27	3,8889	0,9740	(---*---)
IA7	27	4,4074	0,9711	(---*---)
IA8	27	4,0000	1,1094	(---*---)
PI1	27	3,8148	0,7357	(---*---)
PI2	27	4,0370	0,8077	(---*---)
PI3	27	4,1111	0,8006	(---*---)
PI4	27	4,2593	0,9027	(---*---)
PI5	27	4,5926	0,6360	(---*---)
PI6	27	4,2963	0,7753	(---*---)
PI7	27	4,2593	0,8590	(---*---)
PI8	27	3,8889	0,8916	(---*---)
----+-----+-----+-----+----				
3,00 3,60 4,20 4,80				



TABELA 7-C – Análise de Variância – Perspectivas que se abrem para a XNOR – Diferença entre Perspectivas do Balanced Scorecard

<b>One-way ANOVA: Pontuação versus Perspectivas</b>					
Source	DF	SS	MS	F	P
Perspectivas	3	22,059	7,353	10,07	0,000
Error	536	391,200	0,730		
Total	539	413,259			

S = 0,8543 R-Sq = 5,34% R-Sq(adj) = 4,81%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+-----
C	135	3,7926	0,9704	(-----*-----)
F	135	4,0519	0,8666	(-----*-----)
IA	135	3,9556	0,9049	(-----*-----)
PI	135	4,3481	0,6385	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----+-----

3,75 4,00 4,25 4,50

Pooled StDev = 0,8543

TABELA 8-C – Teste de Tukey – Perspectivas que se abrem para a XNOR – Diferença entre Perspectivas do Balanced Scorecard

Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals				
All Pairwise Comparisons among Levels of Perspectivas				
Individual confidence level = 98,95%				
Perspectivas = C subtracted from:				
Perspectivas	Lower	Center	Upper	-----+-----+-----+-----+---
F	-0,0076	0,2593	0,5262	(-----*-----)
IA	-0,1039	0,1630	0,4299	(-----*-----)
PI	0,2887	0,5556	0,8225	(-----*-----)
				-----+-----+-----+-----+---
				-0,40 0,00 0,40 0,80
Perspectivas = F subtracted from:				
Perspectivas	Lower	Center	Upper	-----+-----+-----+-----+---
IA	-0,3632	-0,0963	0,1706	(-----*-----)
PI	0,0294	0,2963	0,5632	(-----*-----)
				-----+-----+-----+-----+---
				-0,40 0,00 0,40 0,80
Perspectivas = IA subtracted from:				
Perspectivas	Lower	Center	Upper	-----+-----+-----+-----+---
PI	0,1257	0,3926	0,6595	(-----*-----)
				-----+-----+-----+-----+---
				-0,40 0,00 0,40 0,80

TABELA 9-C – Análise de Variância – Riscos para a XNOR – Diferença entre Perspectivas do Balanced Scorecard

**One-way ANOVA: Pontuação versus Perspectivas**

Source	DF	SS	MS	F	P
Perspectivas	3	13,90	4,63	4,24	0,006
Error	536	585,50	1,09		
Total	539	599,40			

S = 1,045 R-Sq = 2,32% R-Sq(adj) = 1,77%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+---
C	135	2,644	1,047	(-----*-----)
F	135	2,274	1,018	(-----*-----)
IA	135	2,267	1,066	(-----*-----)
PI	135	2,281	1,048	(-----*-----)
				-----+-----+-----+-----+---
				2,20 2,40 2,60 2,80

Pooled StDev = 1,045

TABELA 10-C – Teste de Tukey – Riscos para a XNOR – Diferença entre Perspectivas do Balanced Scorecard

Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals				
All Pairwise Comparisons among Levels of Perspectivas				
Individual confidence level = 98,95%				
Perspectivas = C subtracted from:				
Perspectivas	Lower	Center	Upper	
F	-0,697	-0,370	-0,044	(-----*-----)
IA	-0,704	-0,378	-0,051	(-----*-----)
PI	-0,689	-0,363	-0,036	(-----*-----)
				-----+-----+-----+-----
				-0,60 -0,30 0,00 0,30
Perspectivas = F subtracted from:				
Perspectivas	Lower	Center	Upper	
IA	-0,334	-0,007	0,319	(-----*-----)
PI	-0,319	0,007	0,334	(-----*-----)
				-----+-----+-----+-----
				-0,60 -0,30 0,00 0,30
Perspectivas = IA subtracted from:				
Perspectivas	Lower	Center	Upper	
PI	-0,312	0,015	0,341	(-----*-----)
				-----+-----+-----+-----
				-0,60 -0,30 0,00 0,30