

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANA - UNIOESTE  
CAMPUS TOLEDO  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS  
MESTRADO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL E AGRONEGÓCIOS**

**O PROGRAMA SEIS SIGMA EM UMA INDÚSTRIA DE ABATE DE AVES**

**ROSELIS NATALINA MAZZUCHETTI**

**Toledo – Paraná - Brasil  
Outubro - 2007**

**ROSELIS NATALINA MAZZUCHETTI**

**O PROGRAMA SEIS SIGMA EM UMA INDÚSTRIA DE ABATE DE AVES**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em **Gestão e Desenvolvimento Agroindustrial**.

Orientador: Prof. Dr. Miguel Angel Uribe Opazo.

Co-Orientador: Prof. Dr. Régio Marcio Toesca Gimenes.

**Toledo – Paraná - Brasil**

**Outubro - 2007**

## **ROSELIS NATALINA MAZZUCHETTI**

### **O PROGRAMA SEIS SIGMA EM UMA INDÚSTRIA DE ABATE DE AVES**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Gestão e Desenvolvimento Agroindustrial aprovada pela seguinte banca examinadora:

#### **COMISSÃO EXAMINADORA**

Orientador: Prof. Dr. Miguel Angel Uribe Opazo  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná -UNIOESTE

Prof. Dr. Weimar Freitas Rocha Junior  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr. Marcelo Tavares  
Universidade Federal de Uberlândia

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me proporcionado amor, paciência e compreensão em todas as etapas de minha vida, principalmente pela graça de cursar e findar este mestrado.

Aos meus queridos filhos, Luis Felipe e Henrique, razão de minha existência, obrigada pela paciência e compreensão em função de minhas ausências e pela falta de atenção no momento oportuno. Eu os amo muito!

Aos meus irmãos, Key, Meri e Luiz pela força que me deram, Deus os colocaram sabiamente em minha vida.

Aos meus pais, que permitiram minha existência neste mundo.

Ao Vinícius, meu sobrinho, pelo auxílio nas traduções dos trabalhos durante o curso.

À Antonia, meus sinceros agradecimentos, pela sua inestimável dedicação, pelos sábados e domingos em que me auxiliou nos afazeres domésticos, pela dedicação aos meus filhos. Que Deus ilumine seu caminho!

Ao meu orientador Prof. Dr. Miguel Angel Uribe Opazo por sua paciência, compreensão, sugestões e por ter acreditado que eu pudesse explorar este tema. Obrigada professor, espero poder retribuir tanto carinho.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Régio Marcio Toesca Gimenes, obrigada pela sua contribuição na avaliação deste trabalho, por seu apoio, sua amizade e sua unidade.

Ao meu chefe Jair Sbaraini, convededor e estudioso do programa Seis Sigma, por suas importantes e preciosas contribuições que foram fundamentais para o êxito deste trabalho. Um grande amigo e incentivador.

A empresa estudada, pelo fornecimento dos dados e trâmites em todos os processos.

Aos colegas de turma deste mestrado, quando formamos uma equipe coesa, unida, propulsores do ânimo e apoio, na alegria e na tristeza.

À Rosilene (*in memoriam*), irmã sábia.  
Minha eterna saudades!  
À Tisciana, Miguel e Heloisa, amores de  
minha vida, herança de minha irmã.

### **Certeza**

De tudo, ficaram três coisas...  
A certeza de que estamos sempre  
começando...  
A certeza de que precisamos continuar...  
A certeza de que seremos interrompidos  
antes de terminar.  
Portanto, devemos:  
Fazer da interrupção, um caminho novo...  
Da queda, um passo de dança...  
Do medo, uma escada...  
Do sonho, uma ponte...  
Da procura, um encontro.

FERNANDO PESSOA

MAZZUCHETTI, R. N. O programa seis sigma em uma indústria de abate de aves. 2007. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócios) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná Campus de Toledo.

## RESUMO

Nos últimos anos tem se observado o crescimento no mercado avícola em um cenário caracterizado pelo aumento de exportações e entradas de novas indústrias. Respondendo a este cenário, as indústrias de abate de frangos estão buscando fortalecer seus processos visando atender as necessidades de mercado. Para contribuir no desenvolvimento de processos, novos métodos tem sido implantado, podendo ser destacado o programa Seis Sigma. Este estudo apresenta a utilização do programa Seis Sigma em um abatedouro de frangos com o objetivo de demonstrar as melhores práticas para a definição e condução de um projeto centrado na melhoria da qualidade dos processos. Para tanto, buscou identificar processos essenciais, a fim de verificar as competências centrais da empresa estudada para o desenvolvimento de projetos no programa Seis Sigma, assim como, definiu metodologia e critérios para a identificação de problemas e seleção de projetos por meio da aplicação de mapas de raciocínio e ainda aplicar o programa Seis Sigma com a utilização do DMAIC em um projeto previamente selecionado buscando demonstrar o desenvolvimento do programa. A aplicação do projeto é demonstrada em seis fases, por meio de um mapa de raciocínio para cada fase ou etapa do programa, que detalha as técnicas estatísticas utilizadas até a fase do plano de ação. Também é apresentado o mapa de raciocínio para as fases de verificação e padronização dos processos, não contemplados neste estudo em função do tempo. Os resultados finais demonstram os benefícios da utilização do programa e a importância da manutenção de banco de dados e o envolvimento das pessoas para o seu sucesso.

**Palavras – chave:** Controle estatístico, processos, condenações, aves.

MAZZUCHETTI, R. N. The Six Sigma program into a factorie of chicken fell. 2007. Master Degree's Dissertation (Master in Regional Development and Agrobusiness) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná Campus de Toledo.

## ABSTRACT

In last years, a growing in the bird market might be observed into a cenary characterized by the growth of new industries' entrance and exporation. Answering to this, the chiken's fell's factories are trying to make it's process stronger, looking for aswer the market's needs. In contribuition to the process' development, new methods are being created, where the Six Sigma mitgh be pointed. This method show the utilization os Sig Sixma's program in the chiken fell's factories loking for improve the pratics to the definition and conduction of a project centered in the improvement of process. Then, the Six Sigma looked identifying the essential process, with the intention of verifying the central competences studied to the development of projetcis into Six Sigma program, and defined methodologies and criterys to the identification of problems and selection of projects throw the application of maps of reasoning and applicate the Six Sigma program with the utililization of DMAIC in a previosly selected project, looking for demonstrate the development of the program. The application of project is shown in six levels, by a map of reasoning to each level or step, which show the details of the statistics techniques used until the level of action plan. Beyond it, a map of reasoning to the steps of verification and standartment of process, not gifted in this study in function of the time. The final results brings the benefits of the utililization of the program and the importance of the maintence of the databases and the involvement of people to its success.

**Keywords:** Statistic Control, Process, condenations, chicken.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Fluxograma simples da Cadeia produtiva do frango.....	16
Figura 2 Impacto financeiro em relação aos diversos níveis sigma.....	29
Figura 3 Ciclo PDCA.....	35
Figura 4 Exemplo de gráfico de controle das variáveis .....	40
Figura 5 Fluxograma das fases de implantação do Programa Seis Sigma .....	43
Figura 6 Mapa de raciocínio da Identificação das Prioridades.....	45
Figura 7 Mapa do Raciocínio Desdobramento do Problema da Fase II.....	49
Figura 8 Mapa do Raciocínio da Determinação de oportunidades nas variações da Fase III. ....	50
Figura 9 Mapa do Raciocínio do estabelecimento das metas específicas da Fase IV.....	51
Figura 10 Mapa do Raciocínio para identificação e priorização das causas potenciais de cada problema da Fase V.....	53
Figura 11 Mapa do Raciocínio para o plano de ação da Fase VI.....	55
Figura 12 Mapa de raciocínio da identificação das prioridades. ....	67
Figura 13 Mapa de raciocínio do estabelecimento da meta geral. ....	68
Figura 14 Mapa de raciocínio do estabelecimento da meta geral. ....	70
Figura 15 Mapa de raciocínio do estabelecimento da meta geral. ....	71
Figura 16 Evolução das condenações de frangos (%) 2004 a abr/07. ....	72
Figura 17 Evolução das condenações de frangos (%), 2004 a abr/07. ....	72
Figura 18 Evolução das condenações de frangos (unidades). ....	73
Figura 19 Mapa de raciocínio do estabelecimento da meta geral. ....	75
Figura 20 Mapa de raciocínio do estabelecimento da meta geral. ....	77
Figura 21 Mapa de raciocínio do desdobramento do problema.....	79
Figura 22 Diagrama de Pareto dos problemas geradores de CP.....	80
Figura 23 Gráfico de Controle dos problemas geradores de condenação. ....	81
Figura 24 Diagrama da árvore atualizado para o índice de condenações.....	82
Figura 25 Mapa de raciocínio do desdobramento do problema.....	83
Figura 26 Teste de normalidade dos dados coletados – CP por Dermatose. ....	83

Figura 27 Histograma dos dados coletados.....	84
Figura 28 Carta de controle X-AM para Condenação Parcial por Dermatose.....	85
Figura 29 Mapa de raciocínio da identificação das causas potenciais de cada problema.....	86
Figura 30 Diagrama de causa e efeito relativo à condenação parcial por dermatose.....	87
Figura 31 Gráfico de Pareto a ocorrência de dermatose por categoria de produtor.....	88
Figura 32 Gráfico de Pareto da ocorrência de dermatose por região.....	89
Figura 33 Gráfico de Pareto da ocorrência de dermatose por vazio sanitário.....	90
Figura 34 Gráfico de Pareto da ocorrência de dermatose por mês de alojamento.....	91
Figura 35 Ocorrência de dermatose por linhagem.....	92
Figura 36 Gráfico de Pareto da ocorrência de dermatose por Peso médio.....	93
Figura 37 Gráfico de Pareto da ocorrência de dermatose por sexo.....	94
Figura 38 Gráfico de Pareto da ocorrência de dermatose por metro quadrado de alojamento.....	95
Figura 39 Mapa de raciocínio do estabelecimento das metas específicas.....	96
Figura 40 Gráfico de controle para dermatose nas Regiões II e IV, Linhagem Ross, Categoria de produtor médio e Sexo Masculino.....	97
Figura 41 Estabelecimento das metas específicas.....	99
Figura 42 Identificação das causas potenciais do problema.....	100
Figura 43 Diagrama de causa e efeito relativo à medidas para redução de condenação parcial por dermatose na categoria de produtor médio.....	101
Figura 44 Mapa de raciocínio da execução do plano de ação e verificação. ....	105

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Produção Mundial de carne de frango – Principais países – 1999 a 2007 (mil toneladas).....	17
Tabela 2 Exportação Mundial de carne de frango – Principais países – 2000 a 2007 (Mil toneladas).....	17
Tabela 3 Resumo de Análise de consistência de dados.....	37
Tabela 4 Descrição do método do desenvolvimento do trabalho .....	44
Tabela 5 Escala utilizada para avaliação através da metodologia GUT.....	47
Tabela 6 Principais atividades que a empresa produz valor na visão dos entrevistados.....	58
Tabela 7 Principais atividades de suporte que a empresa produz valor na visão dos entrevistados.....	60
Tabela 8 Grau de importância dos problemas x critérios de seleção de projetos .....	64
Tabela 9 Resultado da avaliação dos projetos pela matriz GUT .....	65
Tabela 10 Número de aves condenadas totalmente – mai/06 a abr/07 .....	74
Tabela 11 Número de aves condenadas parcialmente – mai/06 a abr/07 .....	74
Tabela 12 Perdas econômicas média (mensal).....	78
Tabela 13 Perdas econômicas média (mensal).....	78
Tabela 14 Número de lotes de aves recebidas por região.....	89
Tabela 15 Freqüência relativa de linhagem das aves condenadas por dermatose.....	92
Tabela 16 Freqüência relativa do Sexo por dermatose .....	94
Tabela 17 Descrição estatística da densidade de aves por m <sup>2</sup> .....	95
Tabela 18 Proporção das ocorrências de condenação parcial por dermatose mês 04/2007 .....	96
Tabela 19 Determinação do índice de prioridade.....	98
Tabela 20 Plano de Ação estabelecido para redução de condenação por dermatose na categoria médio produtor .....	103

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>15</b>
2.1	CADEIA PRODUTIVA DO FRANGO .....	15
2.2	DESENVOLVIMENTO REGIONAL E AS INDÚSTRIAS DE ABATE DE FRANGO.....	18
2.3	GESTÃO DA QUALIDADE.....	20
2.3.1	Conceitos de Qualidade.....	20
2.3.2	Precursors da qualidade .....	21
2.3.3	Controle da qualidade .....	24
2.3.4	A qualidade impulsiona a produtividade.....	25
2.4	SEIS SIGMAS .....	26
2.4.1	A origem do programa Seis Sigma .....	26
2.4.2	Conceitos do programa Seis Sigma .....	27
2.4.3	Métricas do programa Seis Sigma .....	28
2.4.4	Os benefícios para a implementação do programa Seis Sigma.....	30
2.4.5	Custos da implementação do programa Seis Sigma .....	31
2.4.6	Equipes Seis Sigma .....	32
2.4.7	Seleção de projetos Seis Sigma .....	32
2.4.8	Definição do Modelo DMAIC e PDCA.....	34
2.4.9	Análises de dados no DMAIC .....	37
2.4.10	Controle Estatístico da Qualidade .....	39
2.4.10. 1	Gráfico de controle de variáveis .....	40
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.....</b>	<b>42</b>
3.1	TIPO DE PESQUISA.....	42
3.2	MÉTODO APLICADO PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA SEIS SIGMA.....	43
3.3	MAPAS DE RACIOCÍNIO .....	44
3.3.1	Fase I - Identificação das prioridades e estabelecimento da meta geral .....	45
3.3.2	Fase II – Desdobramento do Problema.....	49
3.3.3	Fase III – Determinação de oportunidades nas variações .....	49

3.3.4 Fase IV – Estabelecimento das metas específicas .....	51
3.3.5 Fase V – Identificação das causas potenciais de cada problema .....	53
3.3.6 Fase VI – Plano de ação .....	54
<b>4 DISCUSSÃO E RESULTADOS.....</b>	<b>57</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	57
4.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA .....	57
4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS (BRAINSTORMING).....	62
4.4 SELEÇÃO DO PROJETO SEIS SIGMA PARA O PROBLEMA ELEITO .....	63
4.5 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO CONDENAÇÃO BASEADO NA METODOLOGIA DMAIC .....	67
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>107</b>
<b>6 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>110</b>
ANEXO I – QUESTIONÁRIO APLICADO À ALTA ADMINISTRAÇÃO, GERÊNCIAS E SUPERVISORES LIGADOS À PRODUÇÃO DE FRANGO DA DIPLOMATA COMERCIAL E INDUSTRIAL .....	115
ANEXO II - QUESTIONÁRIO 2 .....	117
ANEXO III – PLANILHA DE AVES CONDENADAS NO PERÍODO DE MAIO DE 2006 A ABRIL DE 2007 .....	119
ANEXO IV – RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DO PLANO DE AÇÃO UTILIZADO PELA EMPRESA. ....	121
ANEXO V – FLUXO DO MODELO DE APLICAÇÃO DO PROGRAMA SEIS SIGMAS.....	122

## 1 INTRODUÇÃO

Este estudo se justifica pela importância que as indústrias de abate de frango vêm adquirindo nos últimos anos, tendo assumido a liderança absoluta nas exportações mundiais de carne de frango a partir de 2004, detendo 42,8% do mercado internacional, fazendo com que as mesmas necessitem ser cada vez mais competitivas para manter-se e ampliar suas operações no mercado mundial.

Além disso, o número de abatedouros de frango nos estados do Paraná e Santa Catarina vem crescendo a cada ano e tem sido um setor importante para o desenvolvimento da região. O abatedouro estudado abate diariamente cerca de 230.000 aves, emprega diretamente cerca de 2100 funcionários e está situado em um município com uma população de aproximadamente 25.000 habitantes. O município possui a capacidade de alojamento de 3.094.000 aves/mês, proporcionando renda a cerca de 900 famílias rurais (integrados).

O programa Seis Sigma é considerado como altamente eficaz em proporcionar maior competitividade às empresas. No entanto, demanda investimentos e necessita estar alinhado com as estratégias das empresas para sua correta implementação.

O Brasil por possuir empresas inseridas no contexto global exige uma eficiência operacional cada vez maior em busca de produzir produtos competitivos de valor agregado aos negócios em geral. Muitos programas surgiram nas últimas décadas buscando maior produtividade das linhas de produção. No entanto, poucas conseguem prover o alinhamento total com a sua estratégia principal dentro das organizações. O Seis Sigma surgiu como um programa que busca maximizar a qualidade dos processos, produtos e serviços de uma organização por meio do uso de análises quantitativas e técnicas estatísticas para tomada de decisão.

Segundo Einset e Marzano (2002), o foco do Seis Sigma de forma alguma deve ser resultados financeiros, no entanto, aplicando-se o programa sempre se tem retorno sobre o investimento como consequência. Estima-se que a maioria das indústrias opera em um nível de qualidade de 3 sigma, e que isso custa em torno de 20% de seu faturamento em desperdícios como retrabalho, inspeções, testes, perdas, desgaste da imagem e por fim, até

mesmo perda de clientes. Com a abordagem Seis Sigma esses gastos são minimizados. A estimativa dos analistas de mercado é de que, em curto prazo, as indústrias de transformação que não estiverem com um nível de qualidade Seis Sigma estarão sem capacidade competitiva. Ter Seis Sigma operante significa operar em classe mundial.

A carne de frango opera em classe mundial, a região sul do Brasil é um pólo produtivo deste produto e grande parte da produção é destinada ao mercado externo. Em 2004 o Brasil passou a liderar o mercado mundial de exportação de frangos, no entanto exporta apenas 25,7% de sua atual produção. Aumentar a exportação significa obter vantagens competitivas e transpor barreiras impostas por países importadores. Por se tratar de alimentos, tais barreiras têm como foco principal a qualidade e sanidade do produto, exigindo que as empresas do ramo estabeleçam rígido controle da qualidade nos processos, garantindo altíssima qualidade.

O programa Seis Sigma por ser considerado como uma estratégia gerencial de mudanças pode ser usada no setor, tanto para entender e reduzir variação dos resultados de processos produtivos como para colaborar na qualificação da interação de diferentes estratégias do negócio e de focar na melhoria dos resultados do planejamento estratégico das organizações. O programa enfoca principalmente a variação do resultado a que o consumidor tem acesso, o que demonstra que a técnica tem a característica quantitativa por avaliar os resultados de um processo e qualitativa por meio da medição do valor da variação encontrado no resultado do processo. O que o diferencia de outros programas de melhoria da qualidade é a ênfase na tomada de decisões baseadas em dados e fatos e não nas experiências individuais.

O objetivo deste trabalho foi apresentar o programa Seis Sigma por meio da aplicação de método desenvolvido e implementado em um abatedouro de frangos, demonstrando as melhores práticas para a definição e condução de um projeto centrado na melhoria da qualidade dos processos.

Diante disso, buscou identificar processos essenciais<sup>1</sup>, a fim de verificar

---

<sup>1</sup> Os processos essenciais serão adotados pelo conceito de valor, definido aqui como uma maneira de representar uma organização em termos de competitividade e lucratividade. Cada função desempenha um papel (ou deveria desempenhar) na meta básica da empresa, ou seja, deve fornecer um valor singular a seu mercado e clientes.

as competências centrais da empresa estudada para o desenvolvimento de projetos no programa Seis Sigma, assim como tratou de definir metodologia e critérios para a identificação de problemas e seleção de projetos através da aplicação de mapas de raciocínio e ainda aplicar o programa Seis Sigma com a utilização do DMAIC<sup>2</sup> em um projeto previamente selecionado buscando demonstrar o desenvolvimento do programa.

Diante disso, este estudo foi elaborado buscando averiguar as melhores práticas para a aplicação do programa Seis Sigma em um abatedouro de aves e está estruturado em três sessões, sendo que a primeira trata do referencial teórico que fundamenta a aplicação e a conceitualização da qualidade e do programa Seis Sigma. A segunda sessão demonstra a metodologia adotada para a implantação do programa, descrevendo o mapa de raciocínio<sup>3</sup> que pode ser generalizado a qualquer projeto e a terceira sessão apresenta os resultados e discussões da aplicação do programa em um projeto de um abatedouro de aves que abrange as etapas de definição, medição e análise. Em função do tempo para a realização deste estudo, não foi possível demonstrar a aplicação da fase de melhoria e controle. Foi construído o mapa de raciocínio para a aplicação das fases de melhoria e controle nos próximos passos.

---

<sup>2</sup> Define (Definir), Measure (Medir), Analyse (Analizar), Improve (Melhorar) e Control (Controlar).

<sup>3</sup> O mapa de raciocínio é uma representação gráfica seqüencial detalhada e apresenta informações importantes de um processo. Segundo Aguiar (2002), o mapa de raciocínio tem como objetivo de planejar as ações a serem realizar e servir de histórico das já desenvolvidas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 CADEIA PRODUTIVA DO FRANGO

Morvan (1988) *apud* Batalha (1997, p. 26), buscando definir cadeia de produção enumerou três séries de elementos que implicariam diretamente em uma visão do termo:

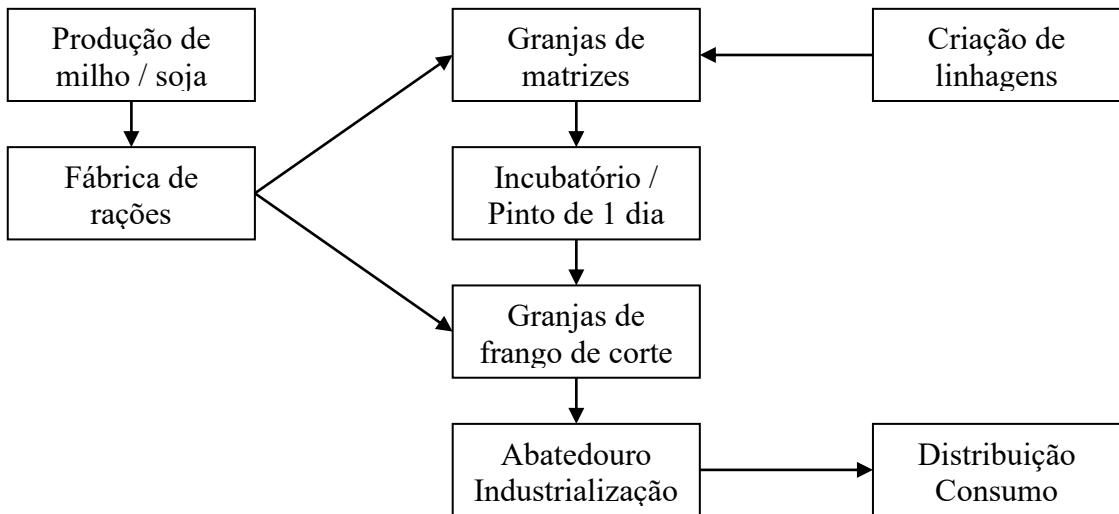
1. A cadeia de produção é uma sucessão de operações de transformação dissociáveis, capazes de ser separadas e ligadas entre si por um encadeamento técnico;
2. a cadeia de produção é também um conjunto de relações comerciais e financeiras que estabelecem, entre todos os estados de transformação, um fluxo de troca, situado de montante à jusante, entre fornecedores e clientes;
3. a cadeia de produção é um conjunto de ações econômicas que presidem a variação dos meios de produção e asseguram a articulação das operações.

Para Batalha (1997), uma cadeia de produção agroindustrial “pode ser segmentada por três macros segmentos: a comercialização, a industrialização e a produção de matérias-primas”. A comercialização é praticada pelos atores finais da cadeia de produção, ou seja, as empresas que comercializam no varejo, diretamente para o consumidor final. Estas empresas estão representadas por restaurantes, hiper e supermercados, mercearias, bares, etc., sendo que neste segmento podem ser incluídas também as empresas implicadas pela atividade de logística de distribuição. A industrialização é representada pelas empresas que transformam as matérias-primas em produtos finais que se destinam ao consumidor final. No caso, o consumidor pode ser uma pessoa física ou jurídica. A produção de matérias-primas está ligada diretamente ao processo de produção das atividades da agricultura, piscicultura, pecuária, etc.

As principais aplicações do conceito de cadeia de produção agroindustrial são apontadas por Batalha (1997) como: uma metodologia de divisão setorial do sistema produtivo; formulação e análise de políticas públicas e privadas; ferramentas de descrição técnico-econômica; metodologia de análise da estratégia das firmas e ferramenta de análise das inovações tecnológicas e apoio à tomada de decisão tecnológica.

O estado do Paraná conta com uma cadeia produtiva completa contando com todas as partes do processo: matrizes de corte, incubadoras,

desenvolvimento de pintos e abate e processamento. A cadeia pode ser vista através da Figura 1.



**Figura 1** Fluxograma simples da Cadeia produtiva do frango.

Fonte: Adaptado de IPARDES, IBQP e GEPAI (2002).

Segundo Souza Filho e Santini (2005), o principal produto da cadeia ainda é o frango inteiro, congelado ou resfriado. Porém, acompanhando a tendência mundial, as empresas do ramo vêm se especializando na comercialização dos cortes de frango e frango industrializado, agregando valor ao produto.

A respeito do processo de industrialização da carne, Souza Filho e Santini (2005) evidenciam o predomínio das empresas que coordenam parte significativa do processo produtivo. Por meio de um método integrado, as mesmas adquirem as matrizes, produzem os ovos, mantêm o controle dos incubatórios, produzem os pintos de um dia, integram todo o sistema de produção dos frangos e realizam o abate e industrialização, o qual avança em direção à distribuição, devido ao nível de perecibilidade do produto.

A Tabela 1 apresenta o crescimento exponencial da produção mundial de carne de frango pelos principais países de 1999 a 2006, com a projeção para o ano de 2007.

**Tabela 1** Produção Mundial de carne de frango – Principais países – 1999 a 2007 (mil toneladas)

ANO	EUA	CHINA	BRASIL	U. E.	MÉXICO	MUNDO
<b>1999</b>	13.367	8.550	5.526	6.614	1.784	47.554
<b>2000</b>	13.703	9.269	5.977	7.606	1.936	50.097
<b>2001</b>	14.033	9.278	6.736	7.883	2.067	52.303
<b>2002</b>	14.467	9.558	7.517	7.788	2.157	54.155
<b>2003</b>	14.696	9.898	7.843	7.512	2.290	54.282
<b>2004</b>	15.286	9.998	8.494	7.627	2.389	55.952
<b>2005</b>	15.869	10.200	9.200	7.736	2.498	59.092
<b>2006*</b>	16.162	10.350	9.336	7.425	2.610	60.090
<b>2007**</b>	16.413	10.520	9.700	7.530	2.724	61.162
<b>Crescimento 1999/2007 %</b>	22,8	23,0	75,5	13,8	52,7	28,6

Fonte: Adaptado de USDA/ABEF (2007)

\* Preliminar \*\* Previsão

Observa-se na Tabela 1 que a produção do frango no Brasil ocupava o 4º lugar em 1999 passando a ocupar o 3º a partir de 2003. No período de 1999 a 2007, o Brasil obteve um crescimento de 75,5%, seguido pelo México que cresceu 52,7%. Embora no período analisado destacam-se como os maiores produtores de frangos do mundo, os Estados Unidos da América e a China obtiveram um crescimento próximo à média mundial, enquanto que a União Européia obteve um crescimento inferior à média mundial.

O Brasil também obteve um crescimento importante na exportação mundial de carne de frango, conforme apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2** Exportação Mundial de carne de frango – Principais países – 2000 a 2007 (Mil toneladas)

ANO	BRASIL	EUA	U. E.	TAILÂNDIA	CHINA	MUNDO
<b>2000</b>	907	2.231	774	333	464	4.856
<b>2001</b>	1.265	2.520	726	392	489	5.527
<b>2002</b>	1.625	2.180	871	427	438	5.702
<b>2003</b>	1.960	2.232	788	485	388	6.023
<b>2004</b>	2.470	2.170	813	200	241	6.055
<b>2005</b>	2.846	2.360	755	240	331	6.791
<b>2006*</b>	2.713	2.454	620	280	350	6.470
<b>2007**</b>	3.203	2.508	685	280	365	6.737
<b>Crescimento 2000/2007 %</b>	253,1	12,4	-11,5	-15,9	-21,3	38,7

Fonte: Adaptado de USDA / ABEF (2007)\* Preliminar \*\* Previsão

A exemplo da produção, o Brasil obteve um crescimento substancial nas exportações entre 2000 a 2007 de 28,9%, passando de 2º lugar em 1999 para o 1º lugar no ranking no ano de 2004, e vem mantendo esta posição, crescendo vertiginosamente em 253,1% no período em detrimento aos países, considerados como principais produtores do mundo, que obtiveram um decréscimo na participação mundial das exportações da carne de frango (União Européia, Tailândia e China), sendo que os Estados Unidos da América cresceu apenas 12,4%. Neste período as exportações no resto do mundo cresceram apenas 38,7%, o que supõe que novos países estão desenvolvendo este tipo de mercado (USDA/ABEF, 2007).

## **2.2 DESENVOLVIMENTO REGIONAL E AS INDÚSTRIAS DE ABATE DE FRANGO**

A produção de frango tem tido um excepcional desempenho no agronegócio brasileiro uma vez que a demanda interna e externa pelo produto é crescente. A região sul do Brasil (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná) se constitui nos maiores produtores e exportadores de carne de frango do país sendo uma atividade de grande importância no seu desenvolvimento econômico e social.

De acordo com a Pesquisa Pecuária Municipal de 2005, realizada pelo IBGE (2007), o Brasil possui um efetivo de 3.249.871.600 cabeças de frangos e pintos, sendo que 607.258.036 (18,7%) cabeças são produzidas no Paraná e 569.647.280 (17,5%) cabeças em Santa Catarina, representando 36,2% da produção nacional de cabeças de frangos. Somente na região Sudoeste e Oeste do Paraná a produção foi de 272.749.716 aves, representando 45% da produção paranaense.

Segundo o Sindicato dos avicultores do Paraná - SINDIVIPAR (2007) a avicultura do Paraná é representativa no setor econômico e social, proporcionando como mão de obra direta cerca de 50.000 postos de trabalho e mão de obra indireta mais de 500.000 postos de trabalho, além de possuir 7.482 produtores integrados. A atividade dinamiza o setor de transporte, são feitas cerca de 100.000 viagens ao mês para transportar pintos, aves vivas, insumos, assistência técnica e aves abatidas. No tocante à agricultura, utiliza 590.430 hectares de área plantada de milho (43% do total) e 200.000 hectares

de área plantada de soja para abastecer a avicultura. Além disso, a atividade proporciona rendimentos a 10% das famílias de pequenos agricultores paranaenses (áreas de 30 a 50 ha) que fornecem insumos para avicultores. A pesquisa contempla apenas o elo da cadeia produtiva no que diz respeito à produção pecuária não apresentando o efeito a montante (produtos veterinários, por exemplo) e a jusante (abate, industrialização e comercialização de produtos e subprodutos) que a atividade proporciona.

Neste segmento, de acordo com o IBGE (2007), os indicadores demonstram que a atividade pecuária cresceu muito no primeiro semestre de 2007, cujo setor de produtos industriais utilizados pela pecuária apresentou incremento de 6,4%, o grupo rações, de maior peso, cresceu 6,2%, e o grupo dos produtos veterinários obteve acréscimo de 7,5%. Tal crescimento foi impulsionado pelas exportações proporcionando crescimento da renda agropecuária.

Na região Oeste do Paraná, a cadeia avícola teve expansão crescente na área de abate e industrialização do frango proporcionada pela modernização da agricultura.

A modernização da agricultura foi um fator exógeno que trouxe vantagens e desvantagens para a região e para os municípios do eixo. [...] As grandes vantagens foram a melhoria da produtividade e o aumento da produção, aliados à introdução da atividade criatória de animais, como frango e suínos, que possibilitaram o desenvolvimento da agroindustrialização na região, privilegiando seu conjunto de municípios e o Eixo Cascavel–Foz do Iguaçu. (PERIS e LUGNANI, 2007) (O grifo é nosso).

A expansão ocorreu primeiramente por meio de investimentos realizadas por cooperativas, cujo fortalecimento, desempenho e dinamismo despertaram interesse pelos investimentos da iniciativa privada que também implantou importantes projetos avícolas, incorporando novas indústrias de abate.

Em função disso, verifica-se uma mudança importante no perfil do produtor avícola como fornecedor/parceiro das indústrias, que passaram a se especializar na atividade em termos de tecnologia possuindo melhor manejo produtivo, aumento das plantas avícolas ganhando em economias de escala e redução dos custos.

A expansão da produção também impulsionou o interesse na área de conhecimento, por meio da produção científica. Exemplos são as dissertações

produzidas nos dois últimos anos, orientadas pelo prof. Dr. Miguel Angel Uribe Opazo que exploram a área da qualidade no segmento frango. Recomenda-se a leitura das mesmas (VILAS BOAS, 2005) e (CIMA, 2006) para obtenção de maior conhecimento sobre o tema como propulsor do desenvolvimento de nossa região.

A região sendo fornecedora de matéria-prima atrai as indústrias de abate alavancando o agronegócio. Segundo o SINDIVIAPAR (2007), o Paraná conta com 33 unidades de abate e industrialização do frango e 7 incubatórios, sendo que 5 unidades de abate e 5 incubatórios estão estabelecidos na região oeste/sudoeste do Paraná

Para Siffert Filho (1998), municípios que concentram agroindústrias tendem a absorver maior parte dos ganhos do agronegócio. Em contrapartida, municípios especializados em atividades agropecuárias, mais especificamente à agricultura, provavelmente obterão uma parcela menor da renda gerada.

## 2.3 GESTÃO DA QUALIDADE

### 2.3.1 Conceitos de Qualidade

De acordo com Ballester-Alvarez (2001), ao longo destas últimas cinco décadas as empresas participaram de uma corrida desenfreada pelos mercados, transformaram e ampliaram a visão de qualidade, pretendendo com isso adaptarem-se as exigências que percebiam no mercado.

Segundo a *American Society for Quality Control*, qualidade é a totalidade de aspectos e características de um produto ou serviço que proporcionam a satisfação de necessidades declaradas e implícitas. Esta é a definição de qualidade centrada no consumidor. Sendo que uma empresa que satisfaz a maioria das necessidades de seus consumidores é chamada de empresa de qualidade (KOTLER, 2000).

A preocupação com a qualidade está crescente em todos os tipos de empresas, estruturas e organizações. Não é uma nova moda que entrou no século passado e que logo desaparecerá. O mundo, por meio das comunicações, transformou-se na “aldeia global” em que as empresas comercializam em tempo real com outras empresas situadas do outro lado do mundo. Todos conhecem essa história: competição comercial acirrada, busca

de vantagens competitivas, aceleração científica. (BALLESTERO-ALVAREZ, 2001).

Para Shigunov Neto e Campos (2004), uma empresa honesta só pode sobreviver dentro de uma sociedade se for para contribuir para a satisfação das necessidades das pessoas. Sendo este o seu objetivo principal, a primeira preocupação da administração da empresa deve ser a satisfação das necessidades das pessoas afetadas pela sua existência. Sendo necessário e até mesmo vital para a empresa que eles se sintam satisfeitos por um longo tempo após a compra de seu produto ou utilização do seu serviço. O limite entre sucesso e fracasso é muito sutil, basta um só passo em falso, uma decisão tomada de forma errônea para que todo um projeto seja sacrificado.

Ballester-Alvarez (2001) comenta que a palavra de ordem é a mudança. A adaptação e a modificação surgem como características imprescindíveis. Os consumidores, clientes, fornecedores, acionistas e investidores passam a ser vistos como parceiros e não mais como ameaças. Há uma completa ruptura com os paradigmas anteriores.

Qualidade, aos olhos dos clientes, quanto melhores as características do produto menos deficiências, mais alta a sua qualidade, e a ausência de deficiências é outra importante definição de qualidade (JURAN, 2001).

### **2.3.2 Precursors da qualidade**

Edwards Deming, professor da Universidade de Nova Iorque, estatístico e consultor bem sucedido, foi contratado pelo governo japonês para ajudar a indústria japonesa a melhorar sua produtividade e qualidade. Com o sucesso, foi criado o Prêmio Deming concedido à empresa que se destacasse nos programas de gerência da qualidade (GAITHER e FRAIZER, 2002).

Deming afirma que “a causa da ineficiência e da qualidade inferior não é oriunda dos empregados, e sim do sistema”. A administração é que deve corrigir o sistema para alcançar resultados. Deming criou uma lista de 14 pontos necessários para alcançar a qualidade, que tem como propósito o aperfeiçoamento contínuo e o “conhecimento profundo”. O conhecimento profundo incorpora as crenças e valores acerca da aprendizagem. (STEVENSON, 2001).

Os 14 pontos de Deming:

1. Criar uma constância de propósito em relação ao aperfeiçoamento do produto e serviço, por meio de um plano para se tornar competitivo e permanecer no negócio. Definir a quem deve responder a alta administração;
2. Adotar a nova filosofia. Estamos numa nova era econômica. Não podemos mais conviver com níveis comumente aceitos de atrasos, erros, defeitos em materiais e deficiência de mão-de-obra;
3. Não depender mais da inspeção em massa. Em vez disso, passar a exigir evidências estatísticas de que a qualidade esteja integrada. (Prevenir defeitos em vez de detectá-los);
4. Acabar com a prática de fazer negócios em base exclusiva no preço. Em vez disso, passar a utilizar mensurações significativas da qualidade, juntamente com o preço. Eliminar fornecedores incapazes de se qualificar por meio de evidências estatísticas da qualidade;
5. Identificar os problemas. Constitui uma função da gerência trabalhar continuamente para melhorar o sistema (o projeto, os materiais recebidos, a composição dos materiais, a manutenção, a melhoria do maquinário, a capacitação, a supervisão e a recapacitação);
6. Instituir métodos modernos de treinamento *in the job*<sup>4</sup>;
7. A responsabilidade dos supervisores deve ser alterada: eles não devem ser responsáveis apenas pela obtenção de números, volume de produção, mas é importante que passem também a serem responsáveis pela qualidade aumentando automaticamente a produtividade. A administração deve se preparar para tomar ação imediata, assim que for informada pelos supervisores de problemas como máquinas sem manutenção, ferramentas deficientes e definições operacionais imprecisas;
8. Afastar o medo, para que todos possam trabalhar eficazmente para a empresa;
9. Eliminar as barreiras entre os departamentos. Os funcionários nas áreas de pesquisa, projetos, vendas e produção devem trabalhar em equipe, de modo a antecipar os problemas de produção que podem surgir com vários materiais e especificações;

---

<sup>4</sup> Denominação dada para treinamento realizado no próprio local de trabalho.

10. Eliminar as metas numéricas, os *pôsteres* e *slogans* destinados à força de trabalho, solicitando novos níveis de produtividade sem fornecer os métodos;

11. Eliminar os padrões de trabalho que prescrevem quotas numéricas;

12. Remover as barreiras entre o trabalhador horista e seu direito ao orgulho por seu trabalho;

13. Instituir um vigoroso programa de educação e recuperação;

14. Criar na alta administração uma estrutura que enfatiza diariamente os treze pontos acima.

Juran e Gryna (1991) defendem a melhoria contínua em todos os aspectos da qualidade e o compromisso da alta administração com a qualidade contínua. Acredita que cerca de 80% dos defeitos da qualidade são controláveis pela administração, por isso a administração tem responsabilidade de corrigir as falhas identificadas. A gestão da qualidade para os autores é citada em forma de uma trilogia contendo: planejamento, controle e melhoria da qualidade. O planejamento é necessário para estabelecer padrões de qualidade; o controle para saber quando uma ação corretiva se faz necessária; a melhoria ajuda identificar formas de fazer as coisas melhores, mas um elemento é importante para chegar aos objetivos, é o comprometimento da administração para o aperfeiçoamento contínuo.

Crosby em 1979 estabeleceu conceitos sobre “o grau aceitável de defeitos”, argumentou que qualquer nível de defeito é alto demais, as empresas deveriam procurar cada vez mais produzir produtos com *zero defeito*. Popularizou a frase “Faça a coisa certa da primeira vez” e sempre rejeitou a idéia de “sempre irá existir algum percentual de defeitos”. A alta administração também é responsável pela boa qualidade do produto, buscando com isso que os trabalhadores alcancem os objetivos propostos. (STEVENSON, 2001).

Feigenbaum em 1983 desenvolveu o conceito de qualidade total (TQC), argumentou que todo trabalhador deve ser responsável pela qualidade do produto fabricado, utilizando o conceito qualidade na fonte, desta forma o trabalhador é autorizando a parar a produção quando achar necessário. Criou ambiente de trabalho em que as pessoas aprendiam umas com as outras, a partir do sucesso de cada um, com isso criou equipes multifuncionais

(GAITHER e FRAIZER, 2002).

Ishikawa na década de 90, desenvolveu o conceito de círculo da qualidade, usado em média por um grupo de funcionários que buscam o desenvolvimento da empresa, melhores condições de trabalho e estímulo ao auto-desenvolvimento mútuo. O diagrama de causa e efeito, também conhecido como diagrama de Ishikawa e espinha de peixe, é muito utilizado para localizar reclamações dos clientes e na implementação dos círculos de qualidade, onde os colaboradores estejam envolvidos na melhoria da qualidade (GAITHER e FRAIZER, 2002).

De acordo com Stevenson (2001), Ishikawa foi o primeiro a colocar o cliente interno como importante – a pessoa seguinte ao processo, o colaborador que irá receber o produto para continuação do processo. Desta forma, o processo anterior deve ser desenvolvido com qualidade, pensando justamente na pessoa que fará a próxima etapa, também defendeu a necessidade de uma visão compartilhada com a equipe para um objetivo comum.

Conforme Gaither e Fraizer (2002), Taniguchi, defende que o ajuste constante na máquina de produção, não garante qualidade no produto, os produtos é que deveriam ser elaborados para funcionar de forma satisfatória apesar das variações.

Taniguchi preocupou-se também com o custo da qualidade para a sociedade como um todo, não dando importância somente o que custa para A empresa produzir um produto defeituoso, mas também o custo para a empresa que aceita o produto, assim como o cliente que compra e utiliza o produto. (DAVIS; AQUILANO e CHASE, 2001).

### **2.3.3 Controle da qualidade**

Para Juran e Gryna (1991) o controle da qualidade avalia o desempenho real da qualidade, enquanto que Paladini (2004) define o controle da qualidade como um sistema dinâmico e complexo, que envolve direta e indiretamente todos os setores da empresa, com o intuito de melhorar e assegurar economicamente a qualidade do produto final.

Oakland (1994) afirma que o controle da qualidade é essencialmente o conjunto de atividades e técnicas empregadas para obter e manter a qualidade

de um produto, processo ou serviço, através do monitoramento, e objetiva encontrar e eliminar causas de problemas de qualidade, de tal modo que os requisitos dos clientes sejam continuamente atendidos.

Para Shigunov Neto e Campos (2004), o controle da qualidade é exercido por todos para a satisfação das necessidades de todas as pessoas. Consideram que o controle da qualidade total deve ser realizado ao longo do processo produtivo da empresa de modo a promover utilização dos recursos disponíveis e a atingir zero defeito no processo produtivo. Objetivos que podem ser atingidos por intermédio de um maior envolvimento e comprometimento de toda equipe do processo produtivo.

Surge então, a verdadeira função do controle da qualidade: analisar, pesquisar e prevenir ocorrência de defeitos. A análise e a pesquisa são atividade-meio; a prevenção é a atividade-fim do controle da qualidade.

Para Shigunov Neto e Campos (2004), numa era de economia global não é mais possível garantir a sobrevivência da empresa apenas querendo que as pessoas façam o melhor que puderam, são necessários métodos que possam ser utilizados por todos em direção aos objetivos de sobrevivência da empresa.

#### **2.3.4 A qualidade impulsiona a produtividade**

A popularização de que a qualidade impulsiona a produtividade é atribuída aos fabricantes japoneses, que significa no setor de produção fazer certo da primeira vez produtos e serviços sem defeitos, eliminando-se desperdícios e reduzir custos. Quando gerentes de operação investem em eliminar os defeitos, a qualidade dos produtos e serviços melhora e aumenta a produtividade, diminuindo os custos e aumentando a qualidade do produto, perdendo poucos produtos para sucata, menos produtos devolvidos dentro da garantia diminuindo as interrupções na produção e desperdício de material. (GAITHER e FRAIZER, 2002).

Calcula-se que 20% a 25% do custo geral dos produtos vendidos nos Estados Unidos são gastos na busca e na correção de erros. Os programas de gerência da qualidade são, portanto, considerados por muitas empresas como programas para melhorar a produtividade. (GAITHER e FRAIZER, 2002 p. 494).

A porcentagem de erros na fabricação de um produto ou serviço é

bastante grande, por este motivo, várias organizações buscam fabricar produtos com mais qualidade evitando o retrabalho, pois o custo deste é maior do que fazer bem feito da primeira vez ou evitando que o produto vire sucata, aumentando os custos de produção e material desperdiçado.

## 2.4 SEIS SIGMAS

### 2.4.1 A origem do programa Seis Sigma

O programa Seis Sigma surgiu após duas tentativas frustradas da Motorola em melhorar a qualificação de seu pessoal. O objetivo da empresa em 1979 era de desenvolver o programa de capacitação capaz de ser compreendido e incorporado pelos seus recursos humanos. Em 1980, foi criada a Motorola *University*, concebida com o nome de Motorola *Training and Education Center*, tendo a missão de ser a agente de mudança dentro da organização, já que seu propósito foi de ajudar a corporação a criar uma cultura de qualidade por meio de capacitação, baseada em habilidades e solução de problemas, sendo que a partir de 1985 passou da dar ênfase em educação e vivência de situações de aprendizagem. (BALDWIN; DANIELSON e WIGGENHORN, 1997).

De acordo com Baldwin, Danielson e Wiggenhorn (1997), inicialmente, a forma de capacitação abrangia a matemática, descrição de funções, análises e soluções de problemas que aconteciam em aulas expositivas. No esforço de reprojetar a capacitação, a Motorola observou que seus funcionários não conseguiam entender instruções simples relacionadas com o processo em função de que parte de seu pessoal não possuía instrução, o que determinava também o baixo índice de interesse pelos cursos oferecidos. Com a meta de proporcionar à força de trabalho a compreensão dos processos e local de trabalho, identificação e resolução de pequenos problemas e/ou comunicar as áreas de apoio para a resolução de problemas complexos, além de propor melhorias, a Motorola aplicou um programa de capacitação composto de cinco elementos: controle estatístico de processo (CEP); solução de problemas; método de apresentação, buscando maior comunicação entre a área operacional, de apoio e gerências; definição de objetivos e condução de

reuniões. O resultado obtido foi a sensibilização da necessidade de participação de todos os níveis hierárquicos e a compreensão de que iniciativas de qualidade é a opção efetiva para redução de custos.

A criação do programa Seis Sigma na Motorola teve como ponto de partida os conceitos de Deming, que dizem respeito a variação do processo como uma forma de melhorar o desempenho, mostrando que essas variações quando medidas estatisticamente, demonstram o desvio-padrão da média, tendo como representação a letra grega Sigma ( $\sigma$ ). Esta abordagem tornou-se o ponto de foco do esforço de qualidade da Motorola. Com o apoio da alta administração da empresa, essa concepção passou a ser a forma de fazer negócios da organização.

De acordo com Pande, Neuman e Cavanagh (2001) o programa Seis Sigma ofereceu à Motorola uma meta ambiciosa de qualidade através do objetivo Seis Sigma e da própria medida sigma, tratada de maneira simples e consistente de acompanhamento do desempenho e sua comparação com as exigências do cliente. A prática da análise da variação em toda a empresa, direcionada ao conceito de melhoria contínua levou a Motorola para a adoção de uma meta de Seis Sigma em todas as suas ações, estando próxima à perfeição, uma vez que se trata de um processo de produção com apenas 3,4 defeitos por milhão de oportunidades.

Hoje, o programa Seis Sigma está estabelecido por meio de centenas de projetos em andamento em organizações ao redor do mundo e abrange o desenvolvimento de novos produtos, maior rapidez de comunicação, resposta imediata ao cliente, entre outros. (PANDE; NEUMAN e CAVANAGH, 2001).

#### **2.4.2 Conceitos do programa Seis Sigma**

Existe um grande rol de definições sobre o programa Seis Sigma. De acordo com Perez-Wilson (1998), Seis Sigma pode ser considerada como uma variedade de coisas, ou seja, uma estatística, medida, estratégia, objetivo, visão, *benchmark*, e uma filosofia. Para o autor, o Seis sigma é “um fim e não um meio” portanto, não concorda com os autores que tratam-no como uma metodologia.

De acordo com Pande, Neuman e Cavanagh (2001), o programa Seis Sigma é um sistema flexível para a liderança e desempenho de negócios

melhores. Embora, nas diversas bibliografias se utilize o termo metodologia, é fácil, perceber que o Seis Sigma é empregado sempre como uma estratégia.

Na prática, segundo a General Electric – GE (2007), empresa onde o programa está fortemente implantado, Seis Sigma é:

[...] um processo altamente disciplinado que nos ajuda a focar no desenvolvimento e entrega de produtos e serviços próximos da perfeição. Sigma é um termo estatístico que mede quanto um processo se desvia da perfeição. A idéia central por trás do Seis Sigma é a de que se for possível medir quantos defeitos existem em um processo, é possível encontrar formas sistemáticas de eliminá-los e então se aproximar de 'zero defeitos'.

Para a Motorola *apud* Caulcutt (2001, p. 303), outro exemplo de sucesso da aplicação do programa “Seis Sigma é uma filosofia de negócios que direciona o comportamento tornando os valores de uma organização explícitos em seu sistema de compensação e uma estratégia de negócios de cortar custos e aumentar a satisfação do cliente.”

Barney (2002) apresenta uma nova versão de Seis Sigma que a Motorola está adotando, e que está mais bem alinhada com as estratégias do negócio, ao focar metas do negócio no lugar de melhorias em processo. O programa substitui as fases DMAIC (*Define*-definir, *Measure*-medir, *analyse*-analisar, *improve*-melhorar, *control*-controlar) por um processo de quatro etapas, ou seja, alinhar executivos para objetivos e metas apropriados; mobilizar equipes de melhoria; acelerar resultados e governar A melhoria contínua.

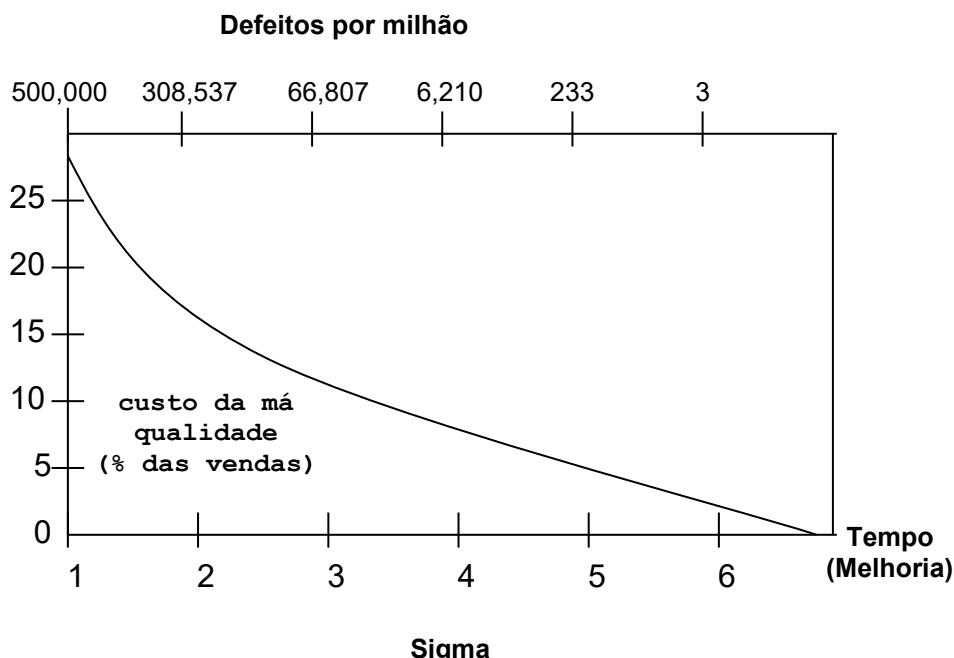
#### 2.4.3 Métricas do programa Seis Sigma

Segundo Rudisill e Druley (2007) as métricas mais comuns em um projeto Seis Sigma são:

- DPMO (Defeitos Por Milhão de Oportunidades): a equação é definida pelo número de defeitos vezes 1.000.000 dividido pelo número de unidades vezes O número de oportunidades por unidade;
- Cpk: mede a distância entre a média do processo e o mais próximo limite de especificação dividido por  $3\sigma$ , em que  $\sigma$  representa o desvio padrão do processo;
- COPQ (*Cost of Poor Quality* ou Custo da Baixa Qualidade): custos da qualidade baixa são aqueles associados com perdas ou desperdício, retrabalho, testes de avaliação;

- Nível sigma: refere-se ao número de desvio padrão, sigma, entre a média do processo e o mais próximo dos limites de especificação.

A Figura 2 apresenta o impacto financeiro em relação aos diversos níveis sigma, considerando o processo descentralizado em 1,5 sigma. Segundo Einset e Marzano (2002), as implicações das falhas podem ser aplicadas a qualquer produto, processo ou serviço.



**Figura 2** Impacto financeiro em relação aos diversos níveis sigma.

Fonte: Adaptado de Einset e Marzano (2002).

Observa-se na Figura 2 que a cada variação de 1 nível sigma aumenta em 5% o custo da má qualidade uma vez que os defeitos vão agregando custo ao longo das fases do processo e potencializam o prejuízo conforme a demora para serem detectados. O impacto nas vendas de um defeito descoberto na produção é bem menor que o defeito descoberto no cliente (custos adicionais de frete, retrabalho, potencial problema gerado pelo defeito no processo do cliente, e finalmente, efeito irremediável na imagem da empresa perante o cliente).

No método padrão de se determinar o Defeito por Milhão de Oportunidades - DPMO (*Defects Per Million Opportunities*) é utilizado dados reais do processo contando quantos defeitos/oportunidades estão fora dos

limites de especificação do cliente, e então colocando na escala de milhões de oportunidade (mais sensitiva que porcentagem).

#### **2.4.4 Os benefícios para a implementação do programa Seis Sigma**

Coronado e Antony (2002, p. 95) analisaram os benefícios da implementação do programa Seis Sigma baseando-se nos fatores críticos de sucesso obtido por meio da análise de diversas empresas. Eles definem fatores críticos como “fundamentais para o sucesso de uma organização, sendo que, se os objetivos associados a estes fatores não são atingidos, a organização falhará e muitas vezes, catastroficamente”.

São 12 os principais fatores críticos de sucesso para a implantação do programa Seis Sigma, de acordo com Coronado e Antony (2002):

1. Envolvimento e comprometimento da alta administração;
2. Mudança cultural;
3. Comunicação;
4. Infra-estrutura da organização;
5. Treinamento;
6. Ligação do programa Seis Sigma com a estratégia do negócio;
7. Ligação do programa Seis Sigma com o cliente;
8. Ligação do programa Seis Sigma com recursos humanos;
9. Ligação do programa Seis Sigma com os fornecedores;
10. Entender as ferramentas e técnicas inseridas no programa Seis Sigma;
11. Habilidades de gerenciamento de projetos;
12. Seleção e priorização de projetos.

De acordo com Coronado e Antony (2002), todos esses fatores são essenciais e devem ser considerados para otimização do retorno financeiro e do conhecimento técnico dos colaboradores na implementação do programa Seis Sigma. A negligência em algum destes fatores determinará a diferença entre a implementação com sucesso e a completa perda de dinheiro, tempo e esforço, muitas vezes irremediável.

A aplicação correta do programa auxilia a organização a aumentar a fatia de mercado. Segundo Scatolin (2005, p. 2), “a correta aplicação do programa Seis Sigma gera retorno várias vezes maiores do que os

investimentos necessários para implementá-la". O autor afirma que independente da modalidade ou tamanho, ou ainda o tipo de mercado que a empresa atua, pode utilizar o programa, a fim de reduzir custos e melhorar seus processos, permitindo a incrementação dos lucros por meio de operações otimizadas e eliminação de falhas, o que garante à empresa maior competitividade.

Gross (2001) reafirma que qualquer empresa, independente do porte ou do ramo de negócio em que atua, pode adotar o programa, uma vez que ela é de domínio público. Porém, é importante atentar para alguns pontos quanto à sua aplicação do programa. Primeiro adverte que o programa não é um "Salva-Vidas" para empresas com problemas financeiros, mas uma forma de cortar custos e fortalecer sua posição competitiva no mercado. Afirma ainda que o programa demanda investimentos iniciais, como em todos os projetos de melhoria destinados, por exemplo, a implantação da infra-estrutura de suporte, treinamento de especialistas, planejamento das ações, aquisição de softwares de estatística e consultorias.

#### **2.4.5 Custos da implementação do programa Seis Sigma**

Segundo Pande, Neuman e Cavanagh (2001) a implementação do programa Seis Sigma proporciona benefícios potenciais os quais devem ser quantificados através da avaliação da relação custos *versus* benefício. Para tanto aconselha: "conduza uma avaliação detalhada do benefício financeiro de diversas oportunidades representativas de melhoria e projete quantas oportunidades semelhantes existem dentro da organização".

Os autores afirmam que o prazo para resultados é de normalmente 6 a 9 meses para a implantação da primeira onda de projetos DMAIC. No entanto, aconselha também que em caso de urgência, podem-se gerenciar os custos para que a necessidade de um resultado não seja tão grande e imediata.

Pande, Neuman e Cavanagh (2001) apontam como custos de Implementação os seguintes itens:

1. Folha de pagamento direta;
2. Folha de pagamento indireta;
3. Treinamento e consultoria;
4. Custos de implementações de melhoria;

5. Viagens e acomodações;
6. Instalações para treinamento;
7. Espaço físico para escritórios e reuniões de equipes.

No entanto, os custos dependerão de sua velocidade de implementação, escala dos esforços e perfil de risco geral quando chegar a hora de investir nos ganhos potenciais da iniciativa.

#### **2.4.6 Equipes Seis Sigma**

O programa Seis Sigma utiliza equipes multifuncionais, com membros das diversas áreas da organização. O líder de projeto, denominado de *black belt* (faixa preta) tem a competência de liderar projetos e identificar as técnicas aplicáveis em cada situação. Para tanto, é capacitado para poder determinar com segurança o uso das técnicas aplicáveis a cada uma das etapas de projeto e a capacitação é realizada ao mesmo tempo em que ocorre as etapas de identificação, análise e melhoria. Comumente a capacitação ocorre no período de uma semana, intercalado com outras três semanas dedicadas à aplicação prática. O objetivo deste processo é reforçar o processo de aprendizado.

Os projetos se apóiam também em *Green belts* (faixas-verde), que geralmente são membros das equipes de projeto, e recebem capacitação básica para utilização das técnicas.

O papel de consultor para apoiar as ações dos líderes de projeto é do *master black belt* (mestre faixa-preta), especialista em técnicas estatísticas.

#### **2.4.7 Seleção de projetos Seis Sigma**

De acordo com Snee e Rodebaugh (2002), empresas que têm feito uso do Seis Sigma apontam a etapa de seleção de processos como a fase de maior dificuldade do programa.

Segundo Carvalho (2006) “uma questão central nos programas Seis Sigma é a definição dos projetos que receberão apporte de recursos da organização.” É de extrema importância que o processo de seleção dos projetos esteja alinhado à estratégia da organização e garanta uma eficaz alocação dos recursos com impacto não só na melhoria da eficiência mas principalmente na eficácia da mesma, favorecendo a garantia de que a

organização obterá vantagem competitiva.

Para garantir a boa alocação dos recursos nos programas Seis Sigma, deve-se partir das premissas do que é crítico para o mercado e quais são os processos críticos. Tais premissas definem o CTQ (Critical to Quality) que propõe uma reflexão analítica dos processos críticos da empresa a fim de selecionar projetos (CARVALHO, 2006).

Fernandes (2006) como resultado de revisão bibliográfica, aponta as seguintes diretrizes para a seleção de projetos Seis Sigma, quais sejam:

**Foco no cliente:** a maioria dos autores afirma que um dos principais cuidados a se tomar na seleção de projetos é a garantia que o trabalho estará ligado às necessidades do cliente, seja interno ou externo e que estes deveriam sentir os efeitos após a execução do projeto;

**Ligaçāo com a estratégia do negócio:** quando a empresa estabelece suas estratégias deseja-se que total e qualquer ação esteja ligada a ela. Assim, nada mais esperado que o processo de seleção avalie a ligação do projeto à estratégia do negócio onde haverá a aplicação do Seis Sigma;

**Retorno financeiro:** por se tratar de um ponto extremamente necessário à sobrevivência de qualquer instituição capitalista, o retorno financeiro deve fazer parte da seleção de um projeto. O retorno pode advir da diminuição do custo da não qualidade, diminuição de perdas, refugos, retrabalhos, desvios de qualidade gerados por clientes internos ou externos entre outros problemas;

**Problemas estruturais de causas desconhecidas:** são também denominados de problemas crônicos em função da alta freqüência em que ocorrem. Tais problemas decorrem de causas comuns de variação de processos que as vezes podem se traduzir em tarefa de alta complexidade. O Seis Sigma deve ser utilizado para combater as causas comuns de variação, diminuindo de maneira sistemática do número de não conformidades dos produtos, ou seja, deve-se objetivar o aumento da capacidade do processo. Na seleção de um projeto a origem dos problemas deve ser desconhecida a fim de garantir a melhoria dos processos e consequente eficácia do projeto;

**Proporcionalidade com os recursos disponíveis:** está relacionado com a proporção entre a dimensão do problema e os recursos disponíveis para a execução do projeto. Um projeto de grande dimensão e sem os recursos

necessários disponíveis está fadado ao insucesso;

**Potencial de término em curto período de tempo:** se o projeto deve estar ligado à estratégia do negócio é importante que o resultado seja obtido no menor tempo possível. Projeto com términos mais curtos faz com que a empresa possa usufruir de seus benefícios mais cedo, ao tempo que projetos longos consomem mais recursos.

Segundo Snee e Rodebaugh (2002), para desenvolver e concluir um projeto Seis Sigma, a duração deve ser entre três e seis meses.

**Problemas mensuráveis:** se o cliente deve sentir a melhoria da aplicação do projeto, as variáveis de resposta devem ser facilmente mensuráveis. Assim, deve-se definir as variáveis mensuráveis de saída para a identificação das áreas a serem melhoradas. Através das métricas estabelecidas, metas podem ser estabelecidas e o progresso das mesmas pode ser monitorado.

Observa-se que as três primeiras diretrizes estão relacionadas aos resultados a serem obtidos pelas empresas e os demais itens relacionam-se aos problemas a serem resolvidos pela empresa.

#### 2.4.8 Definição do Modelo DMAIC e PDCA

Segundo Pande, Neuman e Cavanagh (2001), essencialmente, o programa Seis Sigma está apoiado no uso de técnicas estatísticas utilizando-se cinco passos representadas pela sigla DMAIC – Definir, Medir, Analisar, Melhorar (*Improve*) e Controlar.

A etapa definir, tem como objetivo definir processo, identificar clientes e pontos-chave, nesta fase é freqüente utilizar as ferramentas do QFD – Desdobramento da Função Qualidade (*Quality Function Deployment*).

O segundo passo é medir e tem como objetivo, mensurar as entradas e saídas de processo. Para tanto, utiliza-se de técnicas como a folha de verificação, fluxograma de processo, cartas de controle e gráfico de Pareto.

O passo seguinte é analisar, que tem como finalidade transformar dados em informações como causas de falha e prioridades. As técnicas utilizadas são, o diagrama de Ishikawa, análise de regressão, análise de hipótese e estudos de correlação e regressão.

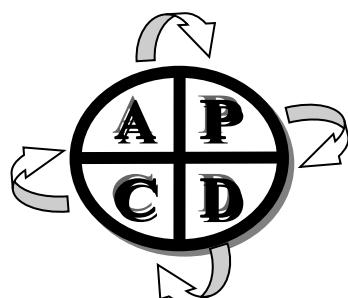
O passo melhorar tem como objetivo implementar mudanças e medir

resultados e a técnica mais utilizada é o DOE - Projeto de Experimentos (*Design of Experiments*).

O passo controlar tem como objetivo manter as melhorias, prevenir ocorrência de surpresas inesperadas e implementar planos de controle e as técnicas mais utilizadas são os planos de controle *Errorproofing* e o Controle Estatístico de Processo.

Outra forma de agrupar as etapas do programa Seis Sigma é o ciclo do PDCA. Conforme Deming *apud* Paladini (2004), o PDCA é uma metodologia aplicada à solução de problemas, é o caminho racional para se avaliar se as metas foram alcançadas com eficácia. Em caso positivo, pode tornar-se uma “meta-padrão”, momento em que o ciclo é novamente aplicado para manter a melhoria contínua das operações de serviços.

O PDCA é composto de quatro fases básicas:



**Figura 3** Ciclo PDCA.

Fonte: FALCONI (2004, p. 29).

**P (Plan)** – Planejamento das metas, como atingir por meio de treinamento e educação, qual plano, e cronograma será utilizado. Trata-se da fase de estabelecimento da “diretriz de controle” que:

- estabelece metas sobre os itens de controle;
- estabelece a maneira (o caminho, o método) para se atingir as metas propostas.

**D (Do)** – Execução do treinamento, material necessário, instrutores, coleta de dados para controle, sala adequada. Executa as tarefas exatamente como previstas no plano de coleta de dados para verificação do processo. Nesta etapa é essencial o treinamento no trabalho decorrente da fase do planejamento.

**C (Check)** – Verificação, execução dos planos, avaliar metas.

Compara-se o resultado alcançado com a meta planejada.

A (*Action*) – Atuação corretiva, buscar causa dos desvios das metas e do plano e atuar na execução ou plano.

Etapa onde o usuário detectou desvios e atuará no sentido de fazer correções definitivas, de modo que o problema não volte a ocorrer. (FALCONI, 2004),

Este programa consiste em identificar o problema claramente e reconhecer a sua importância, observar sobre vários pontos de vista, fazer análise descobrindo as principais causas, criar um plano de ação para bloquear as causas, como vão ser bloqueadas, verificar se o bloqueio foi efetivo, prevenir contra o reaparecimento do problema e recapitular todo o processo de solução do mesmo (FALCONI, 2004).

O Ciclo PDCA é seqüencial, cada vez que chega na letra A (*action*), começa tudo de novo. Pode ser utilizado para manter e melhorar as “diretrizes de controle” de um processo, e também nas melhorias do nível de controle ou cumprimento das diretrizes de controle. O processo não é repetitivo e o plano consta de uma meta que é o valor definido.

O método do Ciclo PDCA já tem sua eficiência comprovada pelas empresas americanas e japonesas que o empregam há mais de 20 anos. A preocupação com a melhoria de forma contínua representa redução de custos e melhoria na qualidade dos produtos e serviços oferecidos pela empresa. O caminho do sucesso para obter melhoria constante está em unir manutenção e melhorias. Um processo deve ser melhorado continuamente, buscando sempre estabelecer novos padrões (FALCONI, 2004).

A implantação do programa Seis Sigma está apoiada em uma estrutura de gerenciamento de projeto. Na fase inicial do projeto determinam-se os objetivos tanto qualitativos quanto quantitativos, com foco no resultado financeiro. Também são definidos os membros da equipe de implantação e o cronograma de acompanhamento.

No início de cada projeto, os ganhos financeiros previstos, são calculados e passam a fazer parte das metas do referido projeto, que se transforma em importante ferramenta para obter apoio da alta administração da organização se tornando um dos pilares de sustentação da ferramenta Seis Sigma.

#### 2.4.9 Análises de dados no DMAIC

Segundo Tubino (2000), as ocorrências de desvios nas operações produtivas podem ser reconhecidas com o acompanhamento e controle, que proporcionará informações importantes aos responsáveis das ações corretivas. E quanto mais rápido for identificado esses desvios, haverá menos erros, maiores economias em tempos e despesas de correções no processo de melhoria.

Tais desvios são identificados por meio de dados coletados ao longo do processo. Se os dados coletados forem de má qualidade, ou forem coletados de maneira não apropriada, ou ainda se ocorrerem erros no seu registro, não existirá técnica estatística capaz de gerar conclusões confiáveis.

Para tanto, faz-se necessário realizar uma análise de consistência de dados, que trata do estudo da confiabilidade do subsistema de registro e armazenamento de dados. Classificar as variáveis do estudo consiste no primeiro passo, pois dependendo da natureza de cada variável (quantitativa ou qualitativa), a forma de avaliar a consistência dos dados é diferenciada, embora os objetivos serem os mesmos.

Belem et. al. (2004) elaboraram um resumo de análise de consistência de dados, apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3** Resumo de Análise de consistência de dados

Etapa	Objetivo	Ferramenta
1	Analizar cada variável isoladamente	<p><b>Variáveis quantitativas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas descritivas;</li> <li>• Histogramas;</li> <li>• Box-plots.</li> </ul> <p><b>Variável Qualitativa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabelas de freqüência;</li> <li>• Gráfico de barras</li> </ul>
2	Cruzar variáveis	<p><b>Quantitativa x quantitativa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama de dispersão.</li> </ul> <p><b>Quantitativa x qualitativa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Box-plot ou histogramas de variável quantitativa para cada nível da variável qualitativa;</li> <li>• Medidas descritivas da variável quantitativa para cada nível da variável qualitativa.</li> </ul> <p><b>Qualitativa x qualitativa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabela de contingência.</li> </ul>
3	Recalcular variáveis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama de dispersão e coeficiente de correlação entre a variável descrita na planilha de dados e a variável recalculada.</li> </ul>

Fonte: Belem et al. (2004).

Para melhor ilustrar, abaixo se descreve algumas técnicas utilizadas no DMAIC:

a) Lista de verificação: segundo Ritzman e Krajewski (2004), a lista de verificação é utilizada para adquirir informações quanto à freqüência com que ocorrem certas características de produto ou serviço quanto a sua qualidade e geralmente é a primeira ferramenta utilizada na análise de problemas;

b) Fluxograma de processos: o fluxograma representa a tramitação dos recursos materiais ou de informações para o processo de fabricação de produtos ou serviços e cada atividade pode ser reproduzida por símbolos. Para Moreira (2002, p. 289) o fluxograma “é uma representação gráfica do que ocorre com o material, ou conjunto de materiais, incluindo peças e subconjuntos de montagem, durante uma seqüência bem definida de fases do processo produtivo”.

Segundo Ritzman e Krajewski (2004) um fluxograma pode ser estruturado de várias formas e permite traçar o fluxo das informações, clientes, funcionários, equipamentos ou materiais em um processo produtivo;

c) Mapas de processo: segundo Ritzman e Krajewski (2004, p. 44), os mapas de processo são descritos como sendo “uma maneira organizada de registrar todas as atividades executadas por uma pessoa e por uma máquina em uma estação de trabalho envolvendo um cliente ou materiais”.

Os mapas de processo fornecem informações importantes quanto à duração e o custo de um processo;

d) Estratificação: para Meira (1999), a estratificação é a maneira pela qual, dados numéricos ou não, são obtidos para verificação e utilização. Usa-se quando é preciso adquirir dados fundamentados em observações, medições ou contagens para se iniciar ações de melhorias;

e) Diagrama de Pareto: este método permite fragmentar o problema principal em vários outros menores, facilitando a solução dos problemas de qualidade. É uma representação gráfica denominada de regra 80-20, onde 80 por cento da atividade é causada por 20 por cento dos fatores. Neste sentido deve-se trabalhar com os 20 por cento dos fatores tidos como principais, assim atingindo os 80 por cento dos problemas com qualidade (RITZMAN e KRAJEWSKI, 2004);

f) Diagrama de causa e efeito: o diagrama de causa efeito permite

relacionar os problemas apresentados, com as operações envolvidas diretamente na produção de bens e serviços. Segundo Ritzman e Krajewski (2004, p. 111), o diagrama de causa e efeito “relaciona um problema de qualidade importante a suas causas potenciais”.

O diagrama de causa e efeito também é conhecido como diagrama espinha de peixe e foi desenvolvido inicialmente por Kaoru Ishikawa.

Ao aplicar um diagrama de causa e efeito é preciso descrever as principais categorias causadoras de defeitos de qualidade e consequentemente para cada causa principal deve-se identificar e listar as prováveis causadoras de problemas (DAVIS; AQUILANO e CHASE, 2001);

g) *Brainstorming*<sup>5</sup> e *brainswriting*<sup>6</sup>: Na aquisição dos dados referente aos problemas de qualidade, pode utilizar-se dos métodos *brainstorming* ou *brainswriting* como meios para a identificação das prováveis causas envolvidas. Trata-se de uma “tempestade de idéias”, onde em uma sessão especial são acatadas todas as opiniões e sugestões de todos os envolvidos no processo.

h) Histograma: segundo Davis, Aquilano e Chase (2001), histogramas ilustram a variação de dados de forma visual e são utilizados na apresentação de dados que permitem ser medidos;

i) Diagrama de dispersão: o diagrama de dispersão é a representação gráfica de duas variáveis, onde é possível demonstrar se as duas partes possuem relações. Este permite confirmar ou negar alguma suspeita de problema de qualidade em evidência (RITZMAN e KRAJEWSKI, 2004).

#### 2.4.10 Controle Estatístico da Qualidade

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2002) o controle estatístico do processo é um método de suma importância para analisar um produto ou serviço, verificando se há problemas ou não com o processo, a fim de averiguar o problema e reparar a causas.

Davis, Aquilano e Chase (2001) dizem que o controle estatístico do processo (CEP) é um método quantitativo e repetitivo que controla o processo

---

<sup>5</sup> Termo usado para definir um conjunto de idéias (tempestade de idéias), apresentadas por um grupo de pessoas reunidas ao mesmo tempo e local para a resolução de algum problema específico (SHIGUNOV NETO, A. E CAMPOS, 2004).

<sup>6</sup> Idem ao *Brainstorming*, porém são apresentadas idéias escritas, a fim de preservar a identidade da pessoa.

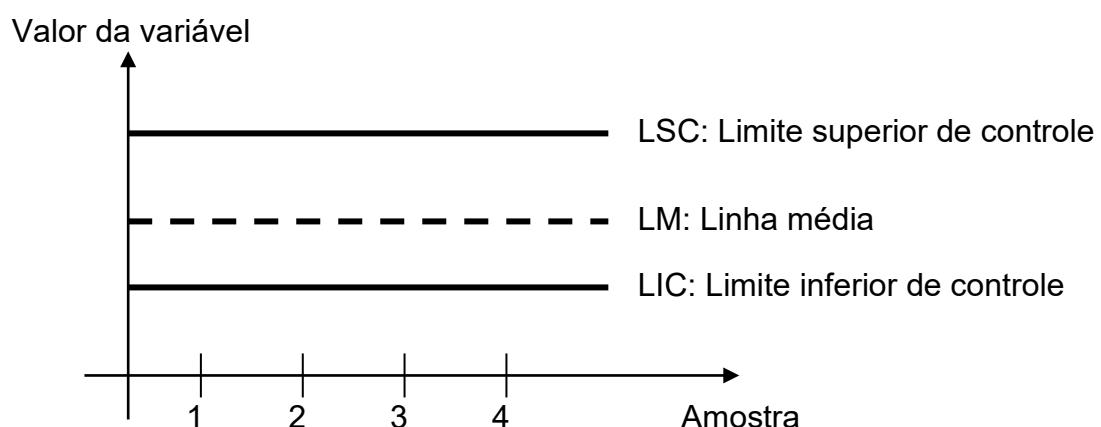
conforme as especificações. São coletados dados atuais do processo e analisados com os medidores adequados de desempenho do processo, por meio de utilização de técnicas estatísticas simples, que averiguam se o processo modificou ou está normal. Podem conferir entre as variáveis aleatórias comuns ao processo ou as variações que demonstram que o processo modificou-se.

#### 2.4.10. 1 Gráfico de controle de variáveis

Martins (2002) argumenta que há dois motivos de causa de variação de um processo: a) as causas comuns, ou aleatórias e inevitáveis, que ocorrem quando o processo mostra as causas de rotina; e b) as causas especiais que podem ser identificadas e eliminadas do processo.

Existem quatro tópicos principais na elaboração de uma carta de controle que utilizam variáveis. São eles: (a) o tamanho da amostra, (b) o número de amostras, (c) a freqüência de amostragem e (d) os limites de controle (DAVIS; AQUILANO e CHASE, 2001, p.169).

Para Gaither e Frazier (2002) os gráficos de controle têm três categorias que são: uma linha central que é a média, uma linha superior a três desvios padrão acima da linha central, e outra inferior a três desvios padrão para baixo da linha central. No gráfico são estabelecidos esses padrões de linhas que farão as comparações das variações.



**Figura 4** Exemplo de gráfico de controle das variáveis.

Fonte: Gaither e Frazier (2002).

Segundo Martins (2002), o processo de controle de variáveis deve seguir cinco fases:

Fase 1: Determinação dos limites do gráfico de controle da média e da amplitude para cada variável a ser controlada.

Fase 2: Estabelecimento de um plano para retirada das amostras do processo.

Fase 3: Medição da média e amplitude de cada amostra retirada.

Fase 4: Alocação dos valores encontrados nos gráficos verificando se estes valores se situam dentro dos limites e se estão sob controle.

Fase 5: Análise dos resultados obtidos e verificação da necessidade de se estabelecer algum tipo de ação.

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2002), para controlar as variáveis existem diversos tipos de gráficos. Um tipo bastante utilizado é o gráfico X-AM que é composto por dois gráficos: um baseado na média (X) e outro baseado na amplitude dos subgrupos de amostras (R). Este tipo de gráfico de controle é utilizado quando os subgrupos possuem apenas uma amostra, não sendo possível calcular a amplitude do subgrupo. Alguns exemplos de aplicação dos gráficos de controle X-AM são:

- Processos homogêneos em que não são necessários subgrupos com mais de uma amostra;
- Quando a inspeção é totalmente automatizada;
- Processos cuja taxa de produção é baixa, não sendo necessário acumular resultados ao longo do tempo para a avaliação da estabilidade;
- Quando apenas uma amostra por lote está disponível.

O gráfico de Amplitude Móvel proporciona as vantagens em termos de rapidez na montagem, na sua explicação e pode ser comparado diretamente à tolerância. É um gráfico indicado para casos de medições economicamente inviáveis, demoradas e em testes destrutivos. (COSTA, 2005).

### 3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

#### 3.1 TIPO DE PESQUISA

Para a elaboração desta dissertação, foi escolhido o estudo de caso, por considerar que este atende a diversas características desta pesquisa, ou seja, pelo fato de se tratar de um estudo exploratório, descritivo, com análises qualitativa e quantitativa; pelo desejo de se obter uma visão mais abrangente do problema em estudo; pelo fato de estar-se analisando um processo (fenômeno em curso); por existir a necessidade de analisar várias variáveis; por não haver controle sobre o evento que será pesquisado e pela natureza do problema ser adequada ao uso do método.

O tema principal está ligado à aplicação de um programa Seis Sigma que requer aspectos investigativos qualitativos e quantitativos, corroborando com Richardson (1999, p. 79) que afirma que “o método qualitativo de uma investigação pode estar presente, até mesmo nas informações colhidas por estudos quantitativos, não obstante perderem seu caráter qualitativo quando são transformados em dados quantificáveis, na tentativa de ser assegurar a exatidão no plano dos resultados”.

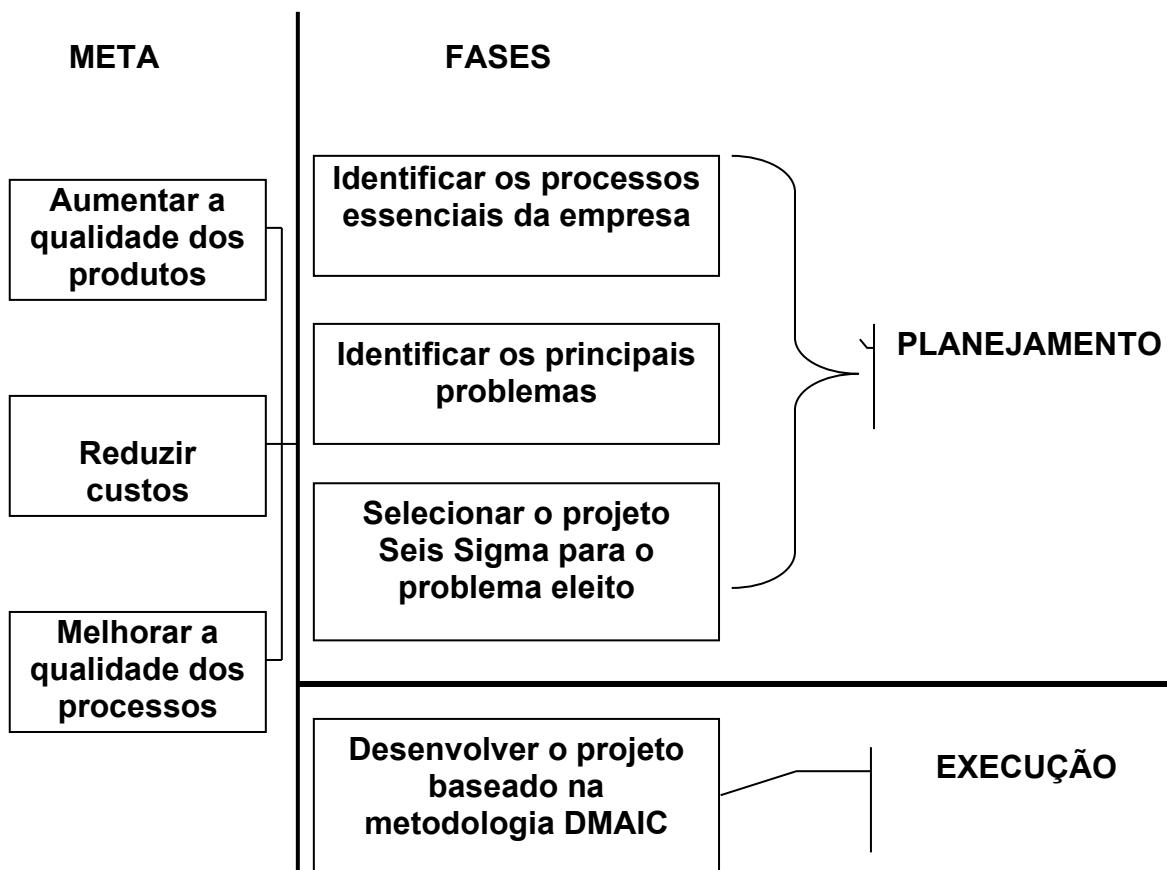
O método qualitativo está especialmente ligado à identificação dos processos essenciais e utilização de mapas de raciocínio na identificação de problemas e seleção e desenvolvimento de projetos que tem por características analisar os processos adotados pelo empreendimento, investigadas através das fontes de coleta de dados mencionadas adiante.

O método quantitativo estará presente na adoção de métodos para priorização e identificação de problemas e na medição dos processos críticos identificados.

Neste estudo foram utilizados dados secundários da empresa (documentos e registros de arquivos) e como dados primários foram utilizados entrevistas e questionário constantes nos anexos I e II. A pesquisa teve corte transversal, ou seja, o período de tempo analisado foi entre maio de 2006 a abril de 2007.

### 3.2 MÉTODO APLICADO PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA SEIS SIGMA

Para a implantação do programa foi elaborado um método adaptado da literatura, sendo também um resultado deste trabalho. O método foi desenvolvido em quatro fases e demonstrado através da elaboração de mapas de raciocínio. A Figura 5 apresenta um fluxograma das etapas do método utilizado para o desenvolvimento e aplicação do programa.



**Figura 5** Fluxograma das fases de implantação do Programa Seis Sigma.

As três primeiras etapas fazem parte do planejamento e a última etapa concerne à execução propriamente dita. A fase de planejamento foi baseada nos estudos realizados por Pande, Neuman e Cavanagh (2001) sobre como a General Electric, a Motorola e outras grandes empresas estão melhorando seu desempenho através da adoção do programa Seis Sigma, aliado a teoria apresentada por diversos outros autores, buscando adaptar a realidade ao segmento.

A fase de desenvolvimento do projeto foi baseada nos conceitos Seis

Sigmas apresentados por Belem et. al. (2004).

Os passos e a descrição do método do desenvolvimento do trabalho estão descritos na Tabela 4.

**Tabela 4** Descrição do método do desenvolvimento do trabalho

<b>Passos para o desenvolvimento</b>		<b>Descrição das etapas</b>
1	Identificar os processos essenciais da empresa.	Compreender a visão das pessoas em relação aos processos essenciais da empresa.
2	Identificar os principais problemas	Definir os principais problemas e por meio destes listar os projetos.
3	Selecionar o projeto Seis Sigma para o problema eleito	Definir metodologia e os critérios de seleção para escolha do projeto.
4	Desenvolver o projeto baseado na metodologia DMAIC	Desenvolver o projeto utilizando a metodologia DMAIC.
4.1	<i>Define</i> (definir) Definição do problema	Apresentar o mapeamento histórico do problema definido no escopo do projeto. Validar e elaborar o projeto através da coleta de dados.
4.2	<i>Measure</i> (Medir) Medir o problema	Medir os dados existentes, identificar problemas/oportunidades de melhoria e estabelecer metas para cada problema/oportunidade.
4.3	<i>Analyse</i> (Analisar) Análise do problema	Compreender o processo gerador do problema prioritário, identificar e priorizar as causas do problema e propor e selecionar projetos de melhoria.
4.4	<i>Improve</i> (Melhorar) Plano de Ações	Avaliar e programar as ações propostas. Projetar/reprojetar projetos.
4.5	<i>Control</i> (Controlar) Resultados atingidos	Apresentar os resultados obtidos e monitorar as novas condições do processo. Transmitir e padronizar as alterações.

Para cada passo são utilizados instrumentos e técnicas de identificação, medição, análise e avaliação de acordo com o tipo de problema ou fase do processo identificado e demonstrado no mapa de raciocínio do modelo.

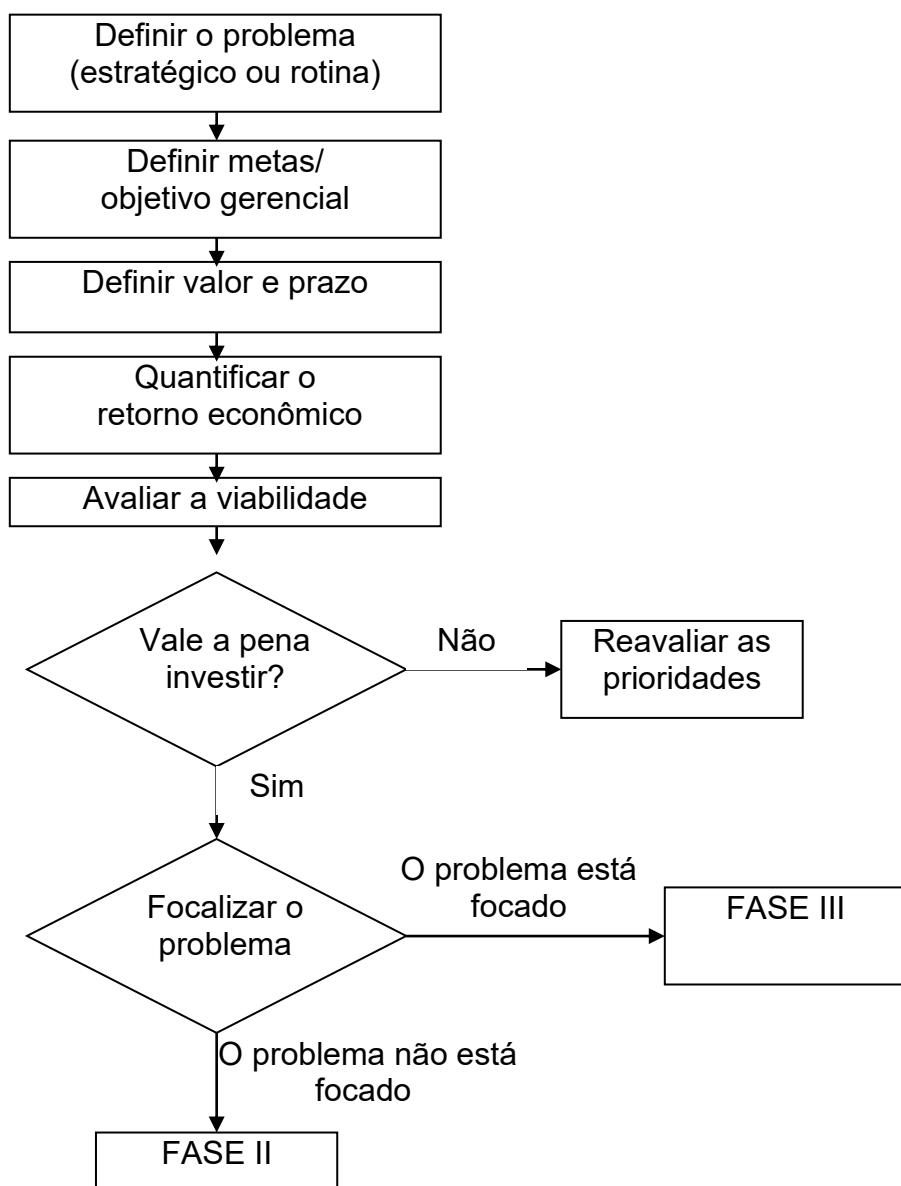
### 3.3 MAPAS DE RACIOCÍNIO

O mapa de raciocínio foi montado em seis fases para descrever a implantação do programa. Tem como objetivo registrar a execução de todas as etapas do método e análises realizadas durante o desenvolvimento do projeto. Procura auxiliar o desenvolvimento do raciocínio demonstrando o caminho

percorrido da definição da meta até a padronização das ações, por meio do registro da seqüência de idéias para a solução do problema e retenção do conhecimento gerado, descrito em seis fases.

### 3.3.1 Fase I - Identificação das prioridades e estabelecimento da meta geral

A Fase I apresenta os passos de 1 a 3 constantes na Tabela 4 desenvolvidos do modelo caracterizado pela identificação das prioridades. Trata da identificação dos processos essenciais da empresa, dos principais problemas e da seleção do projeto para a aplicação do Programa Seis Sigma.



**Figura 6** Mapa de raciocínio da Identificação das Prioridades

Fonte: Adaptado de Belem et al. (2004).

Este mapa é utilizado também no passo 4.1 (Tabela 4) da definição de um problema específico, uma vez que a coleta de dados servirá de base para as fases seguintes.

A definição do problema (estratégico ou de rotina) consiste em identificar os processos essenciais da empresa e classificá-lo se é estratégico ou se provêm de problemas crônicos provenientes da rotina da empresa.

A formulação estratégica é realizada pelo estudo de dados do ambiente externo e/ou interno, buscando identificar as necessidades dos clientes. Para tanto, utiliza-se técnicas como a análise S.W.O.T. (Oportunidades, ameaças, pontos fortes e fracos) e VOC – *Voice of Costumer* (pesquisa de mercado), que são divulgadas através do planejamento estratégico da empresa.

Os problemas crônicos prioritários da empresa são detectados por meio de resultados obtidos nas ações que não são padronizadas e/ou que necessitem de ação preventiva ou corretiva para a melhoria dos processos. A técnica de detecção mais utilizada é a aplicação do PDCA ou SDCA<sup>7</sup> ou o estabelecimento de metas gerenciais em função de diversos problemas que a empresa apresenta. Neste último caso devem-se detectar os problemas e priorizá-los.

Uma vez que as metas da empresa não são claras, neste estudo, optou-se por detectar o problema e priorizá-lo por meio de dados primários. Para atender os requisitos de pesquisa, utilizou-se o método Delphi, também conhecido como método de afinidade.

Embora seja um método simples e interessante instrumento de comunicação que busca o consenso de opiniões de um grupo de especialistas. É recomendável quando há necessidade de se resolver um problema com julgamento subjetivo. O uso deste método tem sido ampliado para incorporar novas estratégias e idéias na proposição de políticas organizacionais mais gerais, tendo como característica uma ferramenta de apoio à tomada de decisão e definição de políticas. Uma característica do método é o anonimato, o que permite extrair do grupo mais proposições do que qualquer outro método, pois evita o domínio psicológico, a capacidade de persuasão e o efeito citado

---

<sup>7</sup> Trata do segundo ciclo do PDCA, ou seja, quando os processos com resultados positivos são padronizados. SDCA (Padronizar, Executar, Verificar e Agir)

por muitos autores como efeito de *bandwagon*<sup>8</sup>.

A contribuição dos envolvidos ocorreu em duas rodadas. A primeira rodada contou com a aplicação do questionário contendo duas perguntas, a primeira buscando identificar os processos centrais e a segunda os processos de suporte, conforme anexo I, que foram repassados aos gerentes de unidades: granja de matrizes, incubatório, frigorífico e fábrica de ração, aos supervisores do frigorífico de abate de aves, às superintendências ligadas ao setor e à presidência da empresa, totalizando 20 questionários, que cada entrevistado atribuiu notas de 0 a 10 para cada atividade da empresa.

Para identificar os processos centrais da empresas utilizou-se o conceito de cadeia de valor de Porter<sup>9</sup>. Embora Porter (1969) não tenha revelado este conceito com relação aos processos de trabalho, acredita-se que se trata de um conceito importante para empresas que desejam definir e priorizar seus processos de negócios, observando-se que cada um possui um papel primário e outros secundários<sup>10</sup>.

Para a seleção de projetos foi utilizada uma matriz de priorização GUT que provêm das palavras Gravidade, Urgência e Tendência. GUT é um sistema usado quando se deseja priorizar os itens obtidos através do *brainstorming* e/ou multivotação sendo uma ferramenta muito utilizada em tomada de decisão e tem como objetivo classificar as prioridades do problema.

Para a construção da matriz são estabelecidos critérios e uma escala para avaliação constante na Tabela 5.

**Tabela 5** Escala utilizada para avaliação através da metodologia GUT

Gravidade		Urgência		Tendência	
1	Pouca	1	Longo prazo	1	Piora ao longo do prazo
2	Média	2	Médio prazo	2	Piora em médio Prazo
3	Muito	3	Curto Prazo	3	Piora em curto prazo

Fonte: adaptado de OLIVEIRA (1999).

<sup>8</sup> Efeito *Bandwagon*: ocorre quando a opinião da maioria prevalece sobre a minoria.

<sup>9</sup> “Cadeia de valor é um conjunto de atividades desempenhadas para projetar, vender, entregar e dar suporte a seu produto” (PORTER, 1989, p. 36).

<sup>10</sup> Funções primárias estão envolvidas na criação física do produto [ou serviço] e em sua venda e transferência ao comprador através da assistência pós-venda. [...] secundárias são as atividades de suporte que incluem recursos humanos, financeiros, fornecimento e alta administração (PORTER, 1989, p. 38).

A definição dos objetivos gerencial é estabelecida nos resultados do processo, que podem ser positivos (satisfação do cliente interno e externo, produtividade, eficiência e outros) ou negativos (retrabalho, sucata, acidentes, atrasos e outras perdas). Os objetivos devem ser mensuráveis em escala numérica, representando a soma do indicador mais o sentido desejado.

A definição do valor consiste em avaliar o comportamento histórico do problema, ou meta estabelecida e da realização de comparações (*Benchmark*). Para a avaliação do comportamento histórico é necessário coletar dados confiáveis e a aplicação de técnicas estatísticas enquanto que para o *Benchmark* é necessário medir e comparar os resultados internos (comparação interna entre as diversas unidades), competitivo (comparação com os concorrentes) e funcional (comparação entre mesmas funções de ambientes diferentes).

O prazo a ser definido no objetivo geral deve ser coerente com a complexidade do problema e com o plano estratégico da empresa, sendo que cada projeto poderá contemplar diferentes prazos.

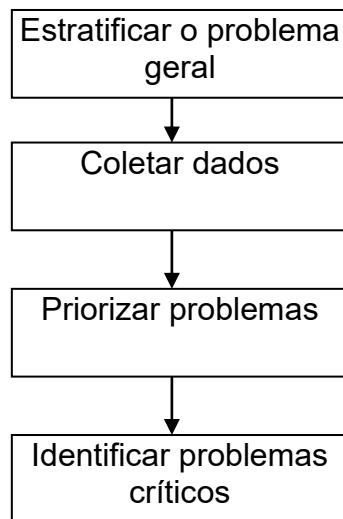
A quantificação do retorno econômico é medida pela análise econômica e diz respeito ao ganho que a empresa obterá seja em economia (quando os indicadores denotam um fenômeno negativo) ou incremental (quando o indicador diz respeito a um fenômeno positivo). Devem-se avaliar todos os fenômenos que influenciam os problemas mensuráveis (retrabalho, desperdícios, desgaste, perda da produtividade entre outros) e não mensuráveis ou intangíveis (satisfação, melhoria da imagem, motivação, entre outros).

Em função desta análise é verificado se vale a pena investir ou não. Caso ocorra uma grande oportunidade de ganhos, o projeto deve ter prosseguimento. Caso os ganhos não sejam significativos, deve-se avaliar se o projeto é realmente relevante.

Sendo relevante, verifica-se se o problema está focado ou não. Um problema focado é representado por um problema específico e não necessita ser desdobrado. Um problema não focado representa que ocorre uma consolidação de vários problemas menores e necessita então ser desdobrado.

### 3.3.2 Fase II – Desdobramento do Problema

A Fase II realiza o desdobramento do problema, objetivando maior visualização, quando o mesmo não está bem focado.



**Figura 7** Mapa do Raciocínio Desdobramento do Problema da Fase II.

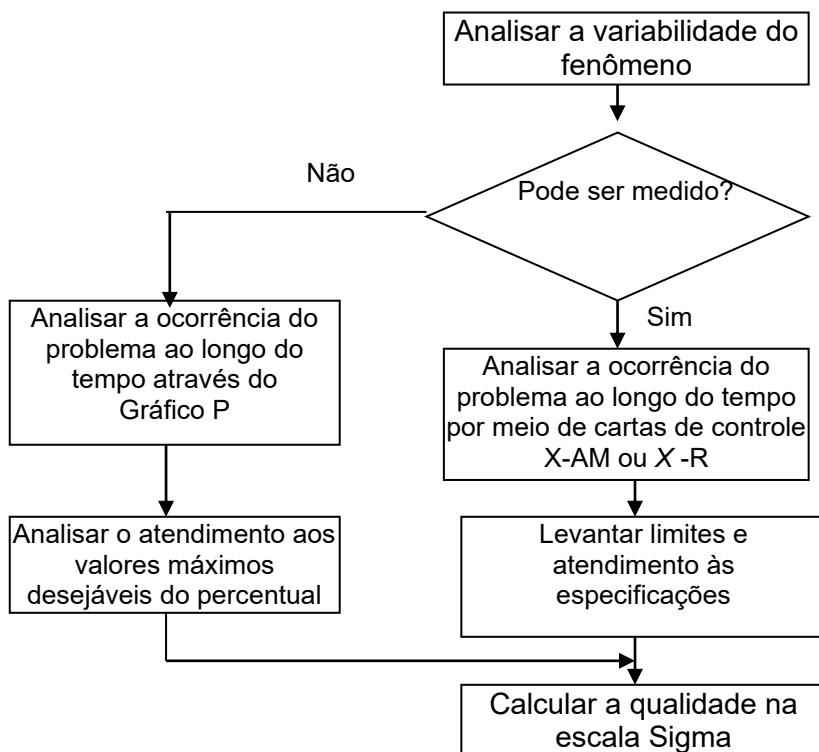
Fonte: Adaptado de Belem et al. (2004).

Nesta fase devem-se definir primeiramente os critérios de estratificação, que pode ser temporal, por gênero, localização, sintoma, entre outros. Ao mesmo tempo deve-se avaliar o sistema de medição para verificar a existência e confiabilidade dos dados para fazer a estratificação.

Havendo confiabilidade, ocorre a coleta de dados que são dispostos em gráfico de Pareto ou de coluna e gráficos seqüenciais a fim de identificar os problemas críticos a serem atacados.

### 3.3.3 Fase III – Determinação de oportunidades nas variações

A Fase III demonstra a determinação de oportunidades nas variações, com o objetivo de avaliar a variabilidade do fenômeno que gera cada problema crítico, identificando as oportunidades de variações.



**Figura 8** Mapa do Raciocínio da Determinação de oportunidades nas variações da Fase III.

Fonte: Adaptado de Belem et al. (2004).

Identificado os problemas críticos é verificada a fonte de variação do problema, se habitual ou inesperada, ou seja, se provêm de causas comuns ou especiais. Para isso, deve-se verificar se o problema pode ser medido.

Caso o problema não possa ser medido (fenômeno qualitativo) utiliza-se o gráfico P (proporções), ou seja, a carta de controle das proporções que indicará se o problema é sistêmico (que indica a não existência de causa especial) ou pontual (que indica a existência de causa especial). Ocorrendo anormalidades sistêmicas realiza-se a análise do atendimento aos valores desejáveis.

Caso o problema possa ser medido (fenômeno quantitativo) elabora-se e analisa-se a ocorrência do fenômeno ao longo do tempo através das cartas de controle X-AM (média individual e amplitude móvel) para medir a variação individual de unidades amostrais e as amplitudes móveis e carta de controles das médias e amplitudes, Carta X-R (média e amplitude) que verificam a média das várias observações (BELEM et al., 2004).

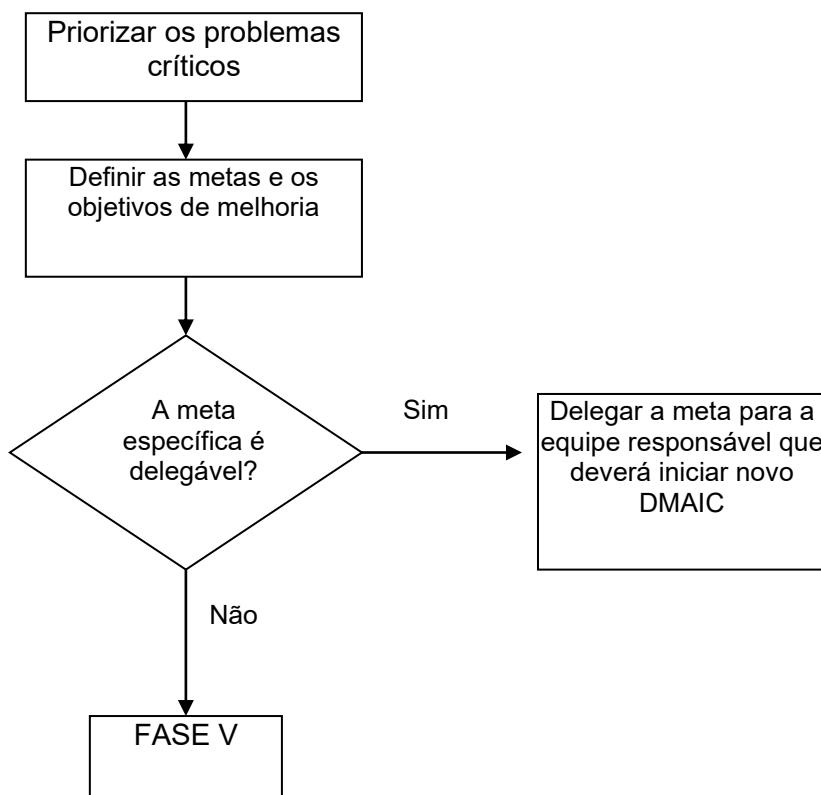
A fim de determinar os limites de especificação do problema analisado, deve-se efetuar o levantamento por meio de fontes de informações (devoluções, relatórios de assistência técnica, entrevista com clientes), projetos, teorias científicas, avaliação das perdas ou análise dos concorrentes.

Para verificar se o processo está sob controle estatístico, ou seja, atende às especificações pode-se valer de histogramas com limites e da medicação através dos índices de desempenho do processo  $C_p$ ,  $P_p$ ,  $C_{pk}$  e  $P_{pk}$ . (BELEM et al., 2004)

Enfim é calculada a qualidade na escala sigma, que quantifica também o desempenho através do número de desvios padrão entre a média e as especificações.

### 3.3.4 Fase IV – Estabelecimento das metas específicas

A Fase IV apresenta o estabelecimento das metas específicas onde prioriza-se os problemas focos e se estabelece as metas apropriadas.



**Figura 9** Mapa do Raciocínio do estabelecimento das metas específicas da Fase IV.

Fonte: Adaptado de Belem et al. (2004).

Segundo Belem et al. (2004), uma maneira de priorizar os problemas críticos é através da aplicação do índice de prioridade, através da seguinte fórmula:

$$P = C + F + A$$

Em que:

P: Índice de priorização;

C: Índice de criticidade;

F: Índice de facilidade;

A: Índice de autoridade.

O índice de criticidade mede o impacto de cada problema crítico no problema geral. Para tanto se efetua análise por meio do desdobramento do problema geral podendo considerar lacunas, perdas financeiras, entre outros, sendo dado pela fórmula:

$$C = \frac{\text{Ocorrência do problema crítico}}{\text{Ocorrência do problema geral}} \times 100$$

O índice de facilidade avalia a facilidade de atuar em cada problema crítico, definido em função da melhoria determinada na análise de variações. Nos fenômenos quantitativos são analisados os problemas gerados por alterações pontuais, permanentes e variações sistêmicas. Em geral, as alterações pontuais (causas especiais) são mais fáceis de serem reduzidas, seguidas pelas alterações permanentes (redução do deslocamento da média) e as mais difíceis são os problemas gerados por variações sistêmicas, ou seja, a redução da variação devido às causas comuns. Nos fenômenos qualitativos são analisadas as causas especiais (gráfico P), redução do percentual médio existente para o *Benchmark* e em seguida para o máximo aceitável, pois em geral esta seqüência denota o grau de dificuldade de cada ação.

O índice de autoridade avalia o poder de decisão que o responsável pelo alcance da meta possui sobre a área onde cada problema crítico ocorre. É atribuído peso de autoridade de alocação da meta para quem tem o poder de decisão sobre a área foco.

Apropriado os pesos a cada índice e realizada a soma, coloca-se em ordem de prioridade os problemas críticos e são definidas as metas específicas

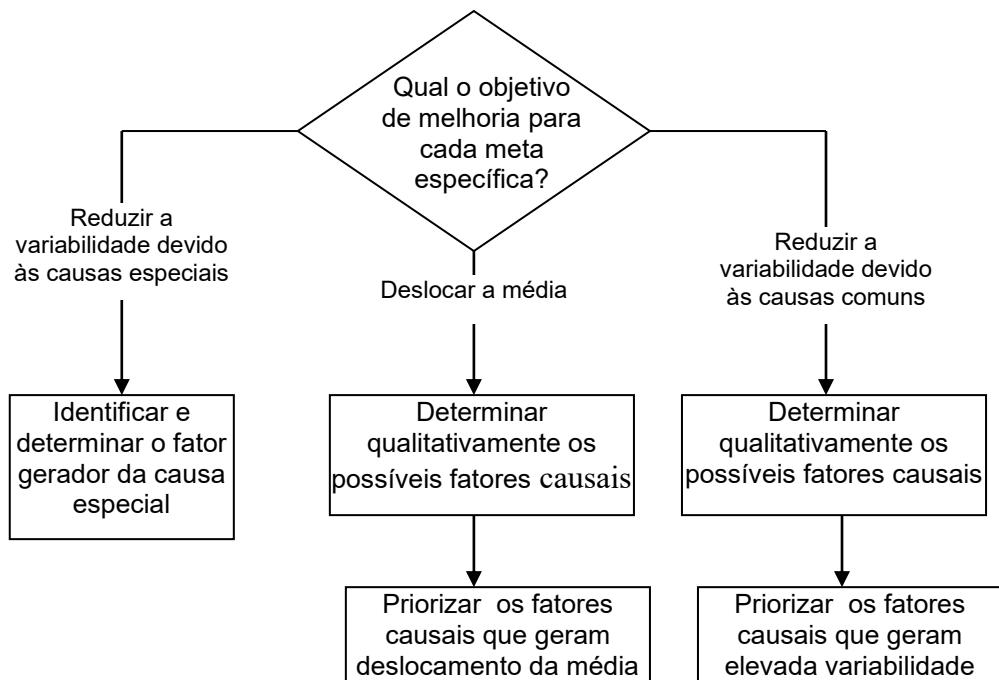
e os objetivos de melhoria por meio da análise do objetivo + valor + prazo, sendo as metas específicas interligadas à meta geral e os objetivos específicos às metas específicas.

O objetivo é o foco do problema que deve ser solucionado. O valor é estabelecido com a atribuição de percentuais que deve ser gradual, de acordo com a carga x força do trabalho. Os prazos são estabelecidos de acordo com as necessidades.

A meta específica pode ser definida em diversas áreas da empresa, e podem ser delegáveis ou não. O índice de autoridade indicará se a meta é delegável ou não, ou seja, índices menores que 100 podem indicar a necessidade de delegar metas. Caso a meta possa ser delegada a mesma é encaminhada.

### 3.3.5 Fase V – Identificação das causas potenciais de cada problema

A Fase V identifica as causas potenciais de cada problema que tem por objetivo levantar qualitativamente, quantitativamente e priorizar os possíveis fatores causais geradores de cada problema específico.



**Figura 10** Mapa do Raciocínio para identificação e priorização das causas potenciais de cada problema da Fase V.

Fonte: Adaptado de Belem et al. (2004).

Para identificar as causas especiais, comuns ou fatores causais, deve-se verificar a existência de informações com rastreabilidade. No caso de não existência deve-se monitorar o indicador por meio de diário de bordo e *brainstorming* com a aplicação do diagrama de causa e efeito.

Para a determinação dos fatores causais pode-se utilizar o mapa de processos buscando verificar quais parâmetros do processo são os mais prováveis de ser as causas do deslocamento da média.

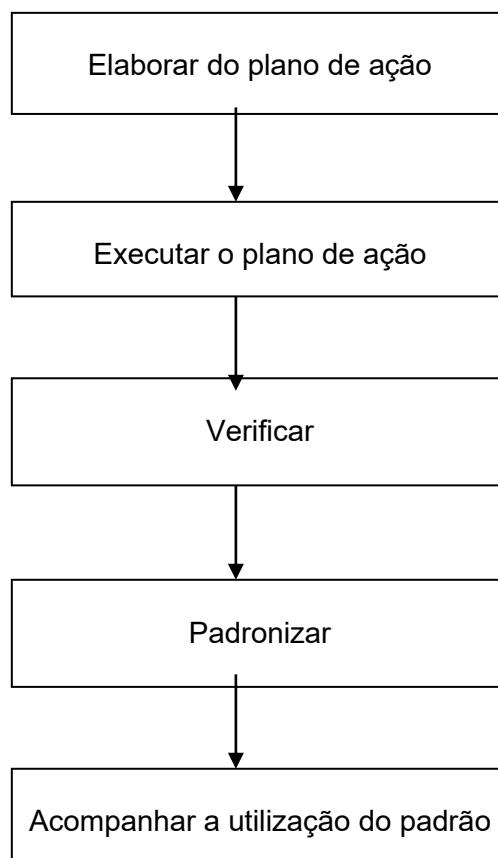
Os fatores causais a serem estudados devem ser avaliados quanto aos níveis de adequabilidade. Para tanto é necessário levantar as especificações técnicas dos possíveis fatores causais para avaliar o impacto do valor causal no deslocamento da média.

Em se tratando de fatores que podem ser medidos quantitativamente, verificar o deslocamento da média por meio de cartas de controle, histogramas e medidas descritivas. Caso contrário é necessário verificar se os possíveis fatores atendem às especificações técnicas.

De acordo com os resultados deve-se avaliar o impacto do fator causal no deslocamento da média, podendo ser feito por meio de dados históricos, quantificados, com análise de regressão e experimentos fatoriais, se necessário. A avaliação determinará os níveis ideais dos fatores, devendo ser colocados em prioridade.

### **3.3.6 Fase VI – Plano de ação**

A Fase VI apresenta a elaboração, execução do plano de ação por meio de procedimentos, verifica o atingimento das metas estabelecidas dos resultados alcançados e as ações a serem executadas para atingir as metas não alcançadas ou a sustentabilidade das metas alcançadas.



**Figura 11** Mapa do Raciocínio para o plano de ação da Fase VI.

Fonte: Adaptado de Belém et al. (2004).

Para a elaboração de plano de ação pode-se utilizar o modelo 5W 1H, que definem o que, como, quando, quem, por que e onde cada medida deve ser executada para solucionar o problema encontrado, incluindo um cronograma como garantia de cumprimento das metas e prazos.

A execução do plano de ação inicia-se com o treinamento de todos os envolvidos, assim como o comprometimento das partes responsáveis. Para realizar o acompanhamento da execução do plano é importante registrar os acontecimentos por meio de formulário próprio.

A verificação ocorre para verificar o atingimento das metas geral e específicas estabelecidas. O registro de acompanhamento do plano informará sobre problemas encontrados e se a meta foi atingida, uma vez que deverá registrar os resultados após a adoção de medidas. Os resultados podem ser comparados antes e depois por gráficos seqüenciais, Pareto, cartas de controle e histogramas. As medidas adotadas podem provocar efeitos, alterações positivas ou negativas em outros indicadores e devem ser listados para adoção

de novas medidas.

Diante disso, verifica-se os resultados alcançados. Caso a meta geral não tenha sido atingida, deve-se voltar para a primeira fase e no caso das metas específicas não atingidas volta-se à Fase IV a fim de tomar ações corretivas.

A meta sendo alcançada, verifica-se a realidade desejada, ou seja como o indicador da meta deve se comportar e elabora-se ou altera-se padrões divulgando-os por meio de comunicados e treinamento.

Para concluir deve-se acompanhar a utilização do padrão para evitar que um problema resolvido reapareça devido à degeneração no cumprimento dos padrões.

## 4 DISCUSSÃO E RESULTADOS

Baseado no método desenvolvido apresenta-se a seguir os passos utilizados na aplicação do programa Seis Sigma em um projeto caracterizado como prioritário para a empresa estudada.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Para aplicação do modelo para adoção do programa Seis Sigma em um frigorífico abatedouro de frango foi escolhida uma empresa que possui gestão integrada de todos os processos de suprimentos da cadeia produtiva avícola, ou seja, que gerencia desde a criação de aves, ao processo de industrialização da carne.

A empresa não foi identificada nominalmente, porém, a sede corporativa do grupo está localizada no Oeste do estado do Paraná, e possui unidades de abate de frango sediadas no Paraná e Santa Catarina. Atua nas três principais áreas da cadeia avícola, ou seja, insumos, industrialização e comercialização. Em relação à produção de insumos, produz a ração, realiza assistência técnica e fornece produtos veterinários. A empresa compra as matrizes, faz a recria, produz os ovos, mantém o controle sobre os incubatórios, produzindo pintinhos de um dia. Terceiriza o manejo de engorda por integração, isto é, fornece os insumos (pinto de um dia, ração, assistência técnica, produtos veterinários) ao avicultor integrado, que se responsabiliza pela engorda e crescimento do frango. Quando o mesmo atinge a fase adulta realiza a entrega para a empresa que efetua o abate e todo o processo de industrialização. O principal produto é o frango inteiro, congelado ou resfriado e frango em partes embalado para o consumo final.

### 4.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

O resultado do questionário aplicado aos entrevistados, que teve como objetivo identificar os processos da empresas para definição do problema encontra-se na Tabela 6.

**Tabela 6** Principais atividades que a empresa produz valor na visão dos entrevistados

Atividade	N	Moda	Nota Média	Nota Mínima	Nota Máxim	Desvio Padrão	CV*
A1 Processo de atração e manutenção de clientes;	20	5	4,2	1	5	1,0	25
A2 Criação, preparação e entrega do pedido do cliente;	20	5	4,0	1	5	1,1	27
A3 Pós-venda: atividades projetadas para manter a satisfação dos clientes após a entrega do pedido.	20	5	4,0	1	5	1,3	31
A4 Faturamento e cobrança: verificação dos processos de faturamento e cobrança dos produtos entregue.	20	3	3,6	1	5	1,1	30
A5 Atividades pertinentes a gestão de pedidos (interpretação e acompanhamento dos pedidos de produtos por parte dos clientes);	20	5	3,4	1	5	1,4	40
A6 Concepção, projeto e lançamento de novos produtos com valor agregado para o cliente;	20	3	3,1	1	5	1,4	47
Médias	20,0	4,3	3,7	1,0	5,0	1,2	33,3

\* CV: Coeficiente de variação

Analizando a Tabela 6, cujas notas variaram de 1 a 5, obteve-se um desvio padrão entre 1 e 1,4 tendo um desvio padrão médio de 1,2 para todas as respostas. Se verificarmos a regra empírica de interpretação do desvio padrão, ou seja:

Para qualquer distribuição amostral com média  $\bar{X}$  e desvio padrão  $S$ , há:

- O intervalo  $\bar{X} \pm S$  contém entre 60% e 80% de todas as observações amostrais. A porcentagem aproxima-se de 70% das distribuições aproximadamente simétricas, chegando a 90% para distribuições fortemente assimétricas.
- O intervalo  $\bar{X} \pm 2S$  contém aproximadamente 95% das observações amostrais para distribuição simétricas e aproximadamente 100% para distribuições com assimetria elevada.
- O intervalo  $\bar{X} \pm 3S$  contém aproximadamente 100% das observações amostrais para distribuição simétricas. (MARTINS, 2006, p. 55)

$$\bar{X} \pm S \rightarrow 3,7 \pm 1,2 = (2,5; 4,9)$$

Com o auxílio dos dados da tabela 6, conclui-se que entre 2,5 e 4,9, tem-se:  $(6/6)100 \cong 100\%$  das observações. Isto é, o intervalo compreendido entre a média menos um desvio padrão e a média mais um desvio padrão, contém 100% das 6 médias amostrais. A regra empírica apontada por Martins (2006) indica que o referido intervalo deverá conter de 60% a 80% das observações, sendo considerada uma distribuição fortemente assimétrica.

Verificando uma medida relativa de dispersão da amostra através do Coeficiente de variação (CV), tem-se:

$$C.V = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

Em que:

$S$  : desvio padrão amostral

$\bar{X}$  : média amostral

Regra empírica:

Se:  $CV < 15\%$       há baixa dispersão

Se:  $15\% \leq CV < 30\%$       há dispersão média

Se:  $CV \geq 30\%$       há elevada dispersão (MARTINS, 2006, p. 58)

Diante disso, observa-se que as perguntas A1 e A2 obtiveram um coeficiente de variação de 25% e 27% respectivamente, ocorrendo dispersão média. As demais atividades são superiores a 30% indicando uma elevada dispersão.

Na visão dos entrevistados a principal atividade para a empresa produzir valor é o processo de atração e manutenção do cliente (A1), seguida pela criação, preparação e entrega do pedido do cliente e o pós-venda (A2). Atividades pertinentes à gestão de pedidos e desenvolvimento de novos produtos foram menos relevantes. O coeficiente de variação demonstra menor dispersão na ordem apurada, confirmando os resultados.

Um dos valores da empresa em relação ao cliente é assim colocado: “Para a (nome da empresa) o cliente representa a razão de sua própria existência, de forma que o relacionamento deve ser de parceria visando à

satisfação mutua”.

Além de o valor estar bem alocado na percepção dos entrevistados, tal resultado pode ser explicado em razão de que a empresa comercializa seus produtos diretamente a empresas varejistas, tendo com principais clientes empresas de pequeno porte, ou seja, pequenos mercados, padarias, lojas de conveniências entre outros. Segundo Rojo (2006), vender para este segmento é um meio alternativo para as indústrias não restringirem suas encomendas a grandes redes de supermercados e hipermercados. Além disso, é um segmento de pouca inovação que segue as tendências criadas pelas grandes redes varejistas.

Ao estudar a visão dos entrevistados quanto às principais atividades de suporte da empresa, ou seja, aquelas que fornecem os recursos para o desenvolvimento dos processos centrais dos quais a empresa produz valor para os clientes no que se refere ao produto frango. As estatísticas das notas atribuídas a cada atividade na empresa são apresentadas na Tabela 7.

**Tabela 7** Principais atividades de suporte que a empresa produz valor na visão dos entrevistados

Atividade	N	Moda	Nota Média	Nota Mínima	Nota Máxim	Desvio Padrão	Desvio C V*
B1 Aquisição de capital, ou seja, a provisão dos recursos financeiros para a empresa realizar seu trabalho e executar sua estratégia.	20	9	8,4	5	9	1,2	15
B2 Instalações: provisão e manutenção das instalações e equipamentos físicos para que a empresa possa desempenhar suas funções	20	9	7,9	4	9	1,3	17
B Cumprimento legal: cumprimento pela empresa de todas as leis e obrigações legais	20	9	7,4	3	9	1,8	25
B4 Recrutamento e contratação	20	9	7,3	5	9	1,6	21
B5 Avaliação e remuneração	20	9	7,2	3	9	2,6	29
B6 Orçamentos: alocação dos recursos ao longo do tempo	20	9	6,8	3	9	2,3	34

Atividade	N	Moda	Nota Média	Nota Mínima	Nota Máxim	Desvio Padrão	C V*
B7 Maximização dos ativos: desdobramento do capital existente (especialmente moeda corrente) que buscam criar maior retorno possível em alinhamento com a estratégia de valor da empresa	20	5	6,3	1	9	2,1	33
B8 Suporte e desenvolvimento de recursos humanos	20	4	6,0	1	9	2,3	38
B9 Gestão funcional e/ou de processos: sistemas e atividades que asseguram a eficaz execução dos trabalhos pela empresa	20	5	5,9	4	8	1,2	20
<b>Média</b>	20	7,6	7,0	3,2	8,9	1,8	26,0

\* CV: Coeficiente de variação

Analizando a Tabela 7, cujas notas variaram de 1 a 9, o desvio padrão entre 1,2 e 2,6 tendo um desvio padrão médio de 1,8 para todas as respostas. Se verificarmos a regra empírica de interpretação do desvio padrão apresentada na análise da Tabela 6, temos:

$$\bar{X} \pm S \rightarrow 7 \pm 1,8 = (5,2; 8,8)$$

Com o auxílio dos dados da tabela 7, conclui-se que entre 5,2 e 8,8, temos:  $(8/8)100 \cong 100\%$  das médias das observações. Isto é, o intervalo compreendido entre a média menos um desvio padrão e a média mais um desvio padrão, contém 100% das 9 médias amostrais. A regra empírica indica que o referido intervalo deverá conter de 60% a 80% das observações, sendo considerada uma distribuição fortemente assimétrica.

Verificando a medida relativa de dispersão da amostra através do Coeficiente de variação de Pearson (CV), observa-se que as atividades B1, B2, B3, B4 e B9 possuem uma dispersão média, e as demais atividades possuem uma dispersão elevada.

Em relação às atividades de suporte os entrevistados consideraram que a provisão dos recursos para a empresa realizar atividades e executar sua

estratégia (B1) é o principal fator provedor de recursos para o desenvolvimento de processos centrais, dos quais a empresa produz valor para os clientes em se tratando do produto frango. Na seqüência, acreditam que as instalações (B2) são fatores importantes, seguidos do cumprimento das leis e obrigações legais (B3), aspectos de contratação, remuneração, avaliação e remuneração, orçamentos, maximização dos ativos e por último os fatores de suporte e desenvolvimento de recursos humanos e gestão dos processos.

Um dos princípios da empresa fortalece os resultados obtidos e está assim escrito “A (nome da empresa) acredita que a excelência, a sobrevivência, o crescimento e a perpetuação são consequências de uma adequada remuneração do seu capital”.

A empresa cresceu vertiginosamente nos últimos 6 anos, elevando seu capital em mais de 2000%, suas instalações foram ampliadas em diversas unidades e os recursos humanos evoluíram de aproximadamente 760 funcionários em 2001 para 8016 funcionários em julho de 2007. Tal crescimento parece determinar o motivo pelo qual os entrevistados atribuem valor ao capital, instalações e recursos humanos da empresa como fatores que contribuem para o desenvolvimento dos processos centrais. As atividades de suporte e desenvolvimento de recursos humanos e a gestão de processos não conseguiram se desenvolver e acompanhar o rápido crescimento na mesma proporção, o que provavelmente não é visto como valor na opinião dos entrevistados.

Para compreender melhor os processos essenciais e estratificar estas questões, foi realizada uma reunião com os gerentes de unidades e superintendência do segmento aves.

Foram apresentados os resultados obtidos na etapa anterior e passou-se aos questionamentos sobre os principais problemas que a empresa enfrenta no segmento aves e principalmente no que se refere ao abate de frangos.

#### **4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS (BRAINSTORMING)**

Após debate, a gestão de processos foi apontada por unanimidade como uma lacuna que precisa ser preenchida rapidamente, pois questões pertinentes a ela não têm produzido valor para a empresa. Na mesma reunião foi realizado um *brainstorming* (tempestade cerebral) buscando listar os

problemas de processos considerados como urgentes, obtendo-se resumidamente as seguintes questões consideradas como problemas relacionados à gestão de processos.

- A empresa tem coletado muitos dados relativos ao fomento e abate, mas os dados não são transformados em informações sistematizadas para fácil visualização e compreensão;
- Há urgente necessidade de tratar dados sobre a eficiência da produção, conversão alimentar, condenações, utilização da água e energia elétrica;
- Ouros dados apontados como menos relevantes foram: ganho de peso diário do frango integrado, mortalidade no campo, rendimento, inspeção, desvio da ficha técnica, absenteísmo e rotatividade.

Os itens considerados urgentes, ou seja, eficiência da produção, conversão alimentar e parte dos problemas de condenações estão atrelados ao fomento (integração) e as questões de utilização da água e energia elétrica e parte das condenações à indústria de abate.

#### **4.4 SELEÇÃO DO PROJETO SEIS SIGMA PARA O PROBLEMA ELEITO**

Apontado os projetos essenciais na indústria de abate de frango: eficiência da produção, conversão alimentar, condenações, utilização da água e energia elétrica, passou-se à seleção dos projetos. Nesta etapa foi adotado os critérios de seleção apontados por Fernandes (2006) que realizou um estudo sobre os critérios de seleção mais citados pela literatura sobre o tema, ou seja: o foco no cliente, retorno financeiro, ligação com a estratégia do negócio, problemas estruturais de causas desconhecidas, proporcionalidade com os recursos disponíveis, potencial de término em curto período de tempo e problemas mensuráveis.

Os critérios “foco no cliente”, “retorno financeiro” e “ligação com a estratégia do negócio” são indicadores relacionados aos resultados a serem obtidos pela empresa, razão pela qual se buscou aplicar um novo questionário (anexo II) aos entrevistados. As questões e os critérios a serem avaliados (relação problema x critérios de seleção de projetos) foram apresentados e explicados detalhadamente aos entrevistados que deveriam atribuir notas de 0

a 10, em ordem decrescente em termos de grau de importância do problema/projeto apontado em relação às questões mencionadas. Os resultados foram tabulados, sendo apresentados na Tabela 8:

**Tabela 8** Grau de importância dos problemas x critérios de seleção de projetos

Problemas	Critérios de Seleção	Ligaçāo com a estratégia do negócio			Média Geral
		Foco no cliente	Retorno financeiro	do negócio	
Eficiência na produção	Média das notas	8,6	9,8	8,4	8,9
	Desvio Padrão	2,1	0,4	1,1	1,2
Conversão alimentar	Média das notas	9,2	9,6	8,8	9,2
	Desvio Padrão	0,8	0,5	0,9	0,8
Condenações	Média das notas	9,0	9,6	9,0	9,2
	Desvio Padrão	0,8	0,4	1,0	0,8
Utilização da água	Média das notas	8,0	9,6	8,2	8,6
	Desvio Padrão	1,7	0,5	0,8	1,0
Utilização da energia elétrica	Média das notas	6,2	7,2	6,2	6,5
	Desvio Padrão	1,7	0,7	1,2	1,2

Embora os primeiros quatro itens tenham sido apontados como problema de grande relevância, observa-se que os problemas conversão alimentar e condenações obtiveram o maior grau de importância tendo empatado nos resultados.

No questionário aplicado foi reservado um espaço para que os entrevistados, nomeados aqui em ordem numérica para preservar a identidade da empresa, justificassem suas respostas e/ou fizessem considerações importantes. Os resultados foram os seguintes:

**Entrevistado 1:** Todos eles (os itens) diminuem o custo e os clientes terão menor preço;

**Entrevistado 2:** O retorno financeiro é o principal motivador para o projeto em todos os itens;

**Entrevistado 3:** Todos são importantes;

**Entrevistado 4:** Os clientes são os beneficiados com menor preço pois a indústria vai diminuir os seus custos;

**Entrevistado 5:** Cada item representa um projeto importante e todos beneficiam tanto a empresa, como os clientes.

Observa-se que os entrevistados entenderam a relação que os itens deveriam ter com os critérios apresentados, pois, melhorando os processos, diminuiriam os custos e o cliente pode ser beneficiado com melhor negociação na aquisição do produto.

Ainda para a seleção de projetos, os demais critérios apontados por Fernandes (2006) e que estão relacionados aos problemas a serem resolvidos pela empresa, quais sejam os problemas estruturais de causas desconhecidas, a proporcionalidade com os recursos disponíveis, o potencial de término em curto período de tempo e os problemas mensuráveis foram tratados através da utilização de uma matriz de priorização denominada de GUT, apresentada na Tabela 9.

**Tabela 9** Resultado da avaliação dos projetos pela matriz GUT

Critérios	Problemas estruturais de causas desconhecidas	Proporcionalidade com os recursos disponíveis	Potencial de término em curto período de tempo	Problemas mensuráveis	Soma
Problemas	GxUxT	GxUxT	GxUxT	GxUxT	
Eficiência na produção	12	8	1	27	48
Conversão alimentar	12	8	1	27	48
<b>Condenações</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>27</b>	<b>57</b>
Utilização da água	4	2	4	8	18
Utilização da energia elétrica	4	2	4	8	18

Para a construção da matriz estabeleceu-se os seguintes critérios:

**G – Gravidade:** Dano ou prejuízo que pode decorrer da situação;

**U – Urgência:** Pressão de tempo que sinto para ocupar-me da situação;

**T – Tendência:** Padrão de evolução da situação.

Cada participante atribuiu às idéias apresentadas um peso (Tabela 5) que corresponde às prioridades por ele sentidas tendo sido preconizada as respostas aliadas às seguintes questões:

a) Qual a gravidade do desvio? Exige outras explicações? Quais efeitos surgirão em longo prazo, caso o problema não seja corrigido? Qual o impacto do problema sobre coisas, pessoas, resultados?;

b) Qual a urgência de se eliminar o problema? A resposta relaciona-se com o tempo disponível para resolvê-lo;

c) Qual a tendência do desvio e seu potencial de crescimento? O problema poderá se tornar progressivamente maior ou tenderá diminuir e desaparecer por si mesmo?;

Tais questões foram resumidas e adequadas a escala GUT, aos critérios e aos problemas apontados anteriormente.

Ao estudar a Tabela 9, verifica-se que os entrevistados apontaram a condenação como problema prioritário a ser resolvido sendo que conversão alimentar passou a ocupar a segunda posição junto com a eficiência na produção.

Problemas mensuráveis e problemas estruturais de causas desconhecidos foram os critérios apontados como relevantes em termos da intensidade de gravidade, tempo de urgência e tendência a priorizar ao longo do tempo para a maioria dos problemas, demonstrando que a empresa está preocupada em rastrear as causas e medir a intensidade de seus efeitos.

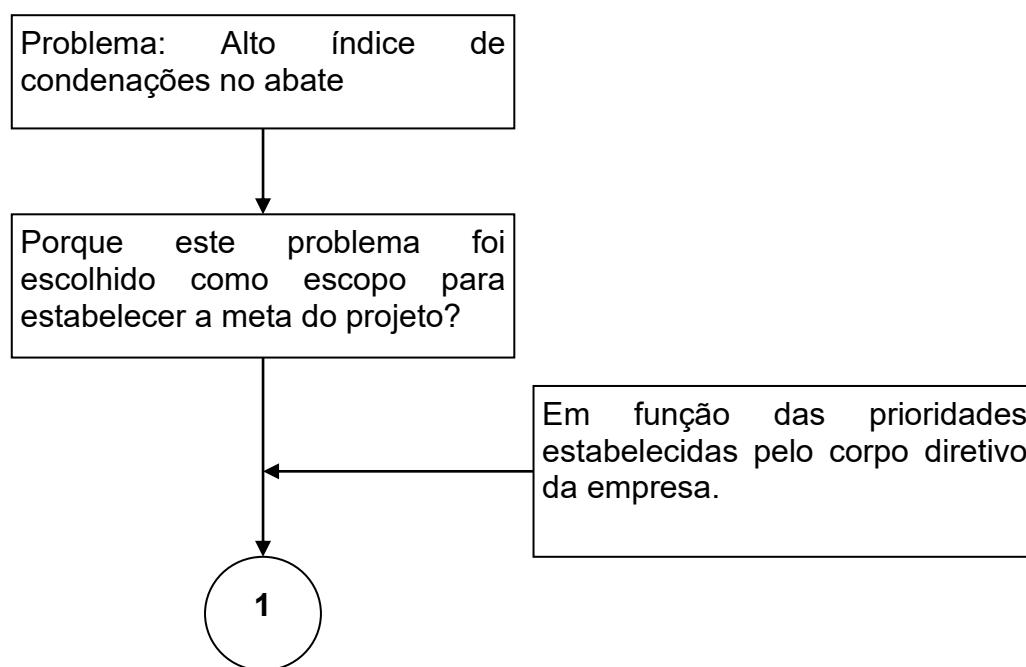
Observa-se que todos os problemas apontados são de grande importância para a empresa. Devido à disponibilidade de tempo, este estudo selecionará apenas um projeto a ser implantado através do programa Seis Sigma, sendo ele o priorizado nas pesquisas realizadas, ou seja, o projeto referente à Condenação, conforme os resultados obtidos por meio da matriz GUT.

#### 4.5 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO CONDENAÇÃO BASEADO NA METODOLOGIA DMAIC

A partir da escolha do problema, isto é, das condenações no abate de frango, considerado pela empresa como um projeto prioritário e de urgência, foi possível aplicar o desenvolvimento do programa Seis Sigma na empresa estudada, utilizando a metodologia DMAIC para melhoria do processo.

Para melhor compreensão apresenta-se os resultados por meio de mapas de raciocínio da aplicação do projeto. O mapa completo pode ser visualizado no Anexo V.

A Figura 12 apresenta o mapa do início do projeto que demonstra a escolha do problema principal.



**Figura 12** Mapa de raciocínio da identificação das prioridades.

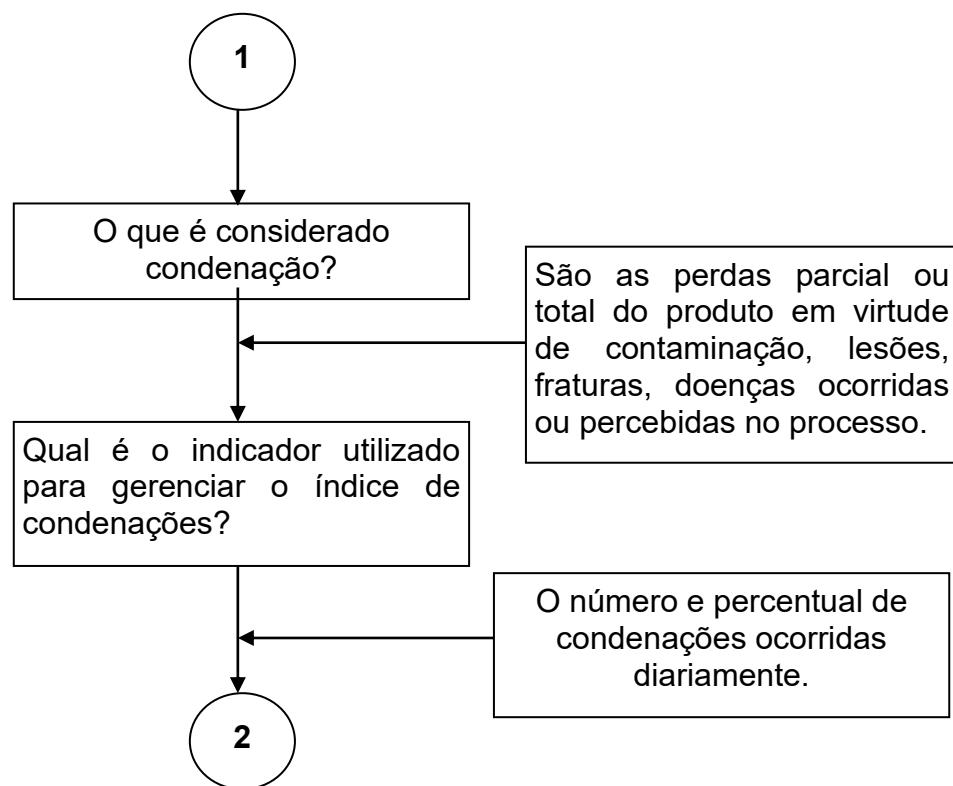
Os passos desenvolvidos para a escolha deste problema constam nos itens 4.2, 4.3 e 4.4 deste estudo. De acordo com a formulação estratégica da empresa um dos objetivos para o ano corrente é o aumento da produtividade, com qualidade na produção e na gestão.

Para alcançar este objetivo torna-se necessário atacar os problemas existentes como forma corretiva e preventiva. Como a condenação impacta diretamente na produtividade, é de fundamental importância a redução deste

índice.

Além disso, avaliando os problemas crônicos observados na indústria por meio da análise de Relatórios de Ações Corretivas – RAC ocorre um elevado índice de condenações que geram perdas financeiras assim como a insatisfação de alguns clientes em relação à qualidade dos produtos.

A Figura 13 apresenta o mapa de raciocínio sobre conceito de condenação e os indicadores utilizados para medir o índice de condenações.



**Figura 13** Mapa de raciocínio do estabelecimento da meta geral.

Para a empresa são considerados como causa de condenações em frangos abatidos os seguintes aspectos:

a) Fraturas e contusões: quantidade de coxa/sobrecoxa, peito e asa que apresentem contusões e fraturas, em amostragem de 10 minutos cronometrados na linha de evisceração, e posterior cálculo da porcentagem. Para tanto é identificado o número do lote, horário da conferência, placa do caminhão observado;

b) Contaminação: observação da presença de papo cheio no lote

abatido, indicando “sim” ou “não” em relatório. Em caso positivo, é pesado o conteúdo de 10 papos, e registrado o peso médio por papo em relatório próprio, identificando se o conteúdo é cama ou ração. É considerado extensão da contaminação das carcaças, provocada pelas vísceras ou média mínima de 50% dos frangos com as vísceras cheias;

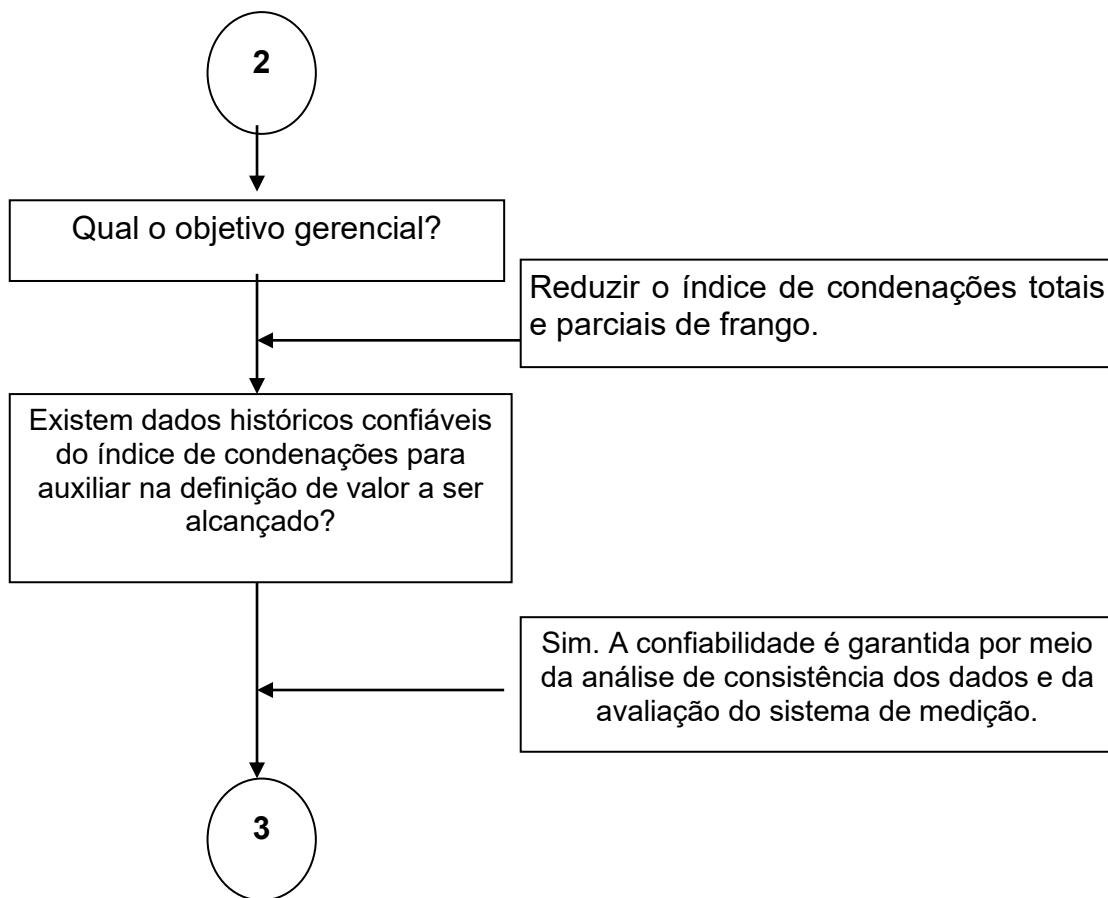
c) Dermatose e dermatite: É observada a pele do produto para verificar o número de dermatose e dermatite depois de saída do *chiller* (resfriador) em amostras de 100 aves. É calculada a porcentagem e registrado em relatório. Em caso de excesso de dermatite em alguns lotes, causando transtorno à produção é registrado também os dados em ocorrência de abate para supervisores;

d) Aerosaculite, ascite, celulite, aspecto repugnante, colibacilose, neoplasia, caquexia e artrite: calculada com base no total de aves do lote e aves condenadas pelo SIF – Serviço de Inspeção Federal por lote – registro fornecido no final do processo;

e) Outros problemas: Indicação do percentual de pés com calo de cada lote, em amostras de 50 pés/patas, coletados na saída do depilador de pés. Registrado outras observações como má sangria e escaldagem excessiva

Os registros são efetuados no final do processo em um relatório com os dados de condenação, separados por tipo de condenação, de cada lote abatido, bem como identificação dos integrados, localidade, sexo e idade do lote, mortalidade na rampa.

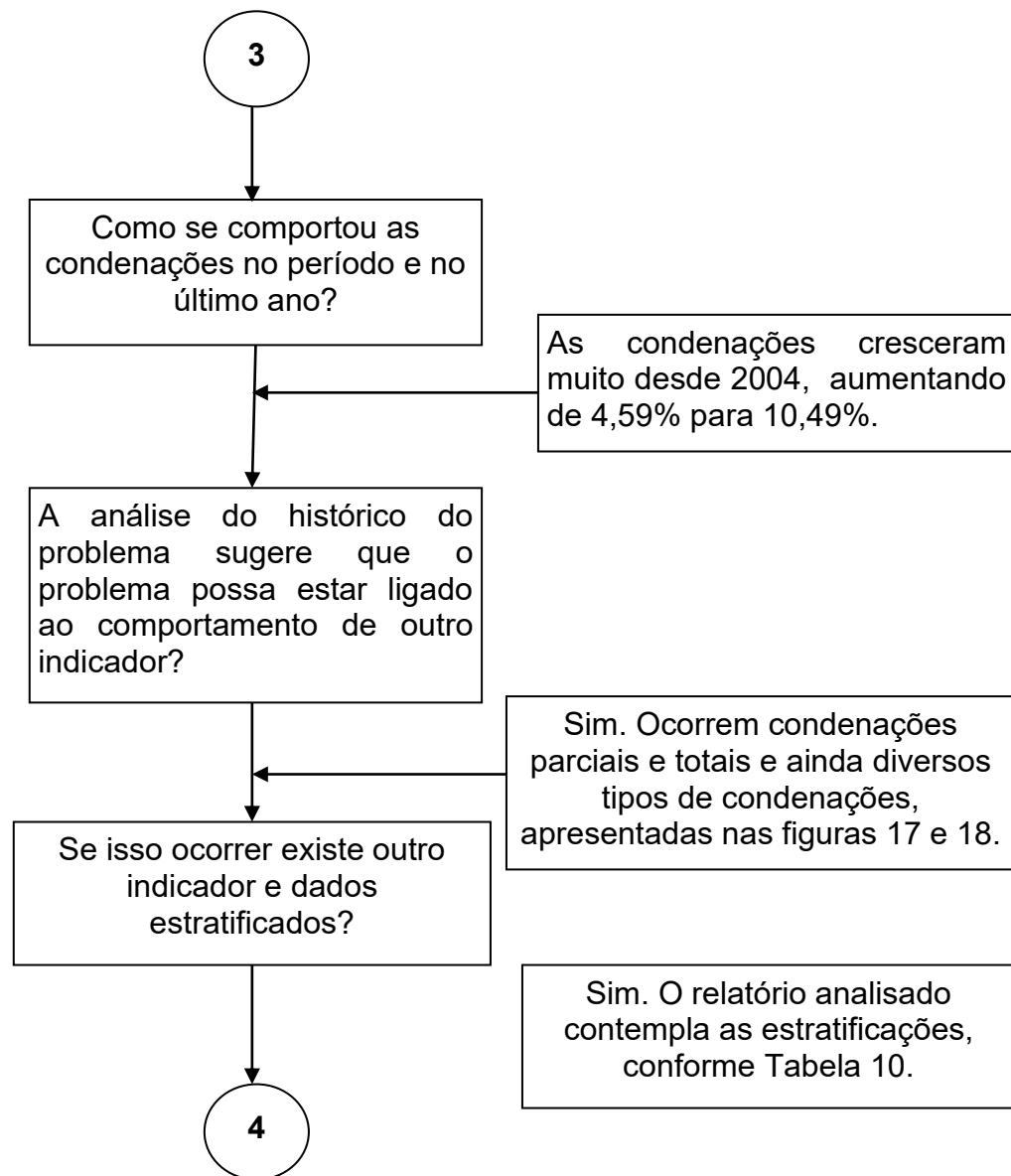
O mapa de raciocínio apresentado na Figura 14 apresenta o objetivo gerencial para o desempenho das condenações e a existência de dados históricos confiáveis para definir valor ao objetivo a ser alcançado.



**Figura 14** Mapa de raciocínio do estabelecimento da meta geral.

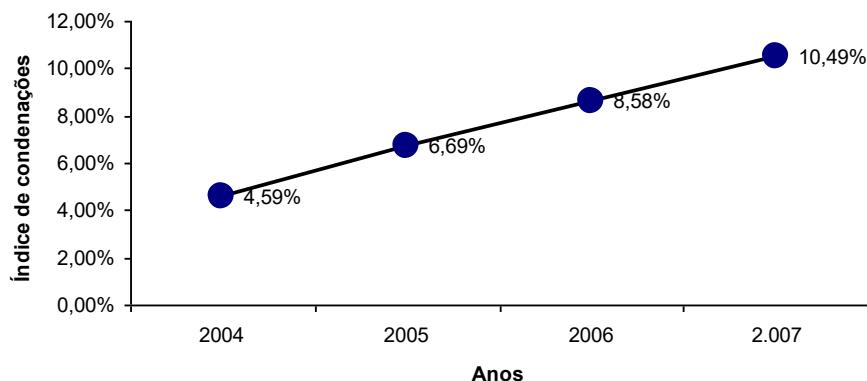
Conforme descrito no item anterior, a confiabilidade dos dados é garantida por meio da análise realizada e é feito pelo controle de qualidade e pelo pessoal do SIF que inspecionam 100% das aves abatidas. O SIF realiza a medição observando as normas que regulam o setor, emitindo relatório diário que são imediatamente transportados para o relatório da indústria. A empresa mantém registro das condenações desde 2004.

O mapa de raciocínio apresentado na Figura 15 delineia o comportamento das condenações desde 2004 e verifica a existência de outros indicadores e dados estratificados que afetam o problema.



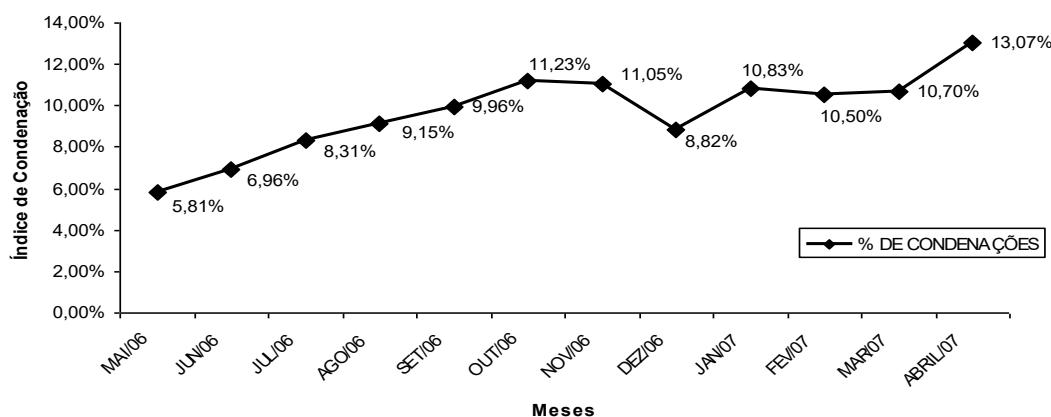
**Figura 15** Mapa de raciocínio do estabelecimento da meta geral.

A Figura 16 apresenta o índice relativo (unidades de frangos condenados e unidades de frangos abatidos) das condenações totais na unidade estudada entre maio de 2004 a abril de 2007.



**Figura 16** Evolução das condenações de frangos (%) 2004 a abr/2007.

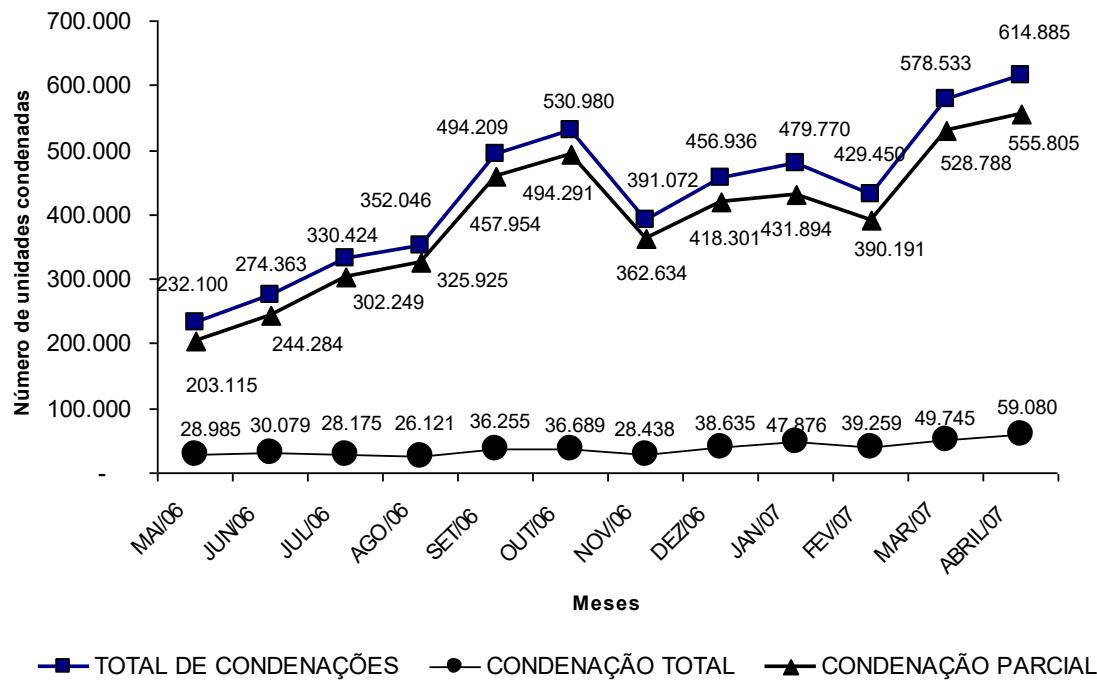
Observa-se que as condenações dobraram de 2004 a 2007. Por se tratar de números relativos à unidades abatidas, não ocorre a necessidade de trabalhar com números absolutos. Para entender melhor o que está acontecendo, buscou-se trabalhar com o período de 12 meses mais recentes, ou seja, entre maio de 2006 a abril de 2007, sendo que os percentuais relativos foram alocados na Figura 17.



**Figura 17** Evolução das condenações de frangos (%), 2004 a abr/2007.

Observou-se que no período analisado ocorreu acréscimo nos percentuais dos índices de condenação de maio a outubro de 2006 decrescendo em novembro e dezembro. Em janeiro ocorreu um acréscimo relevante, baixando um pouco em fevereiro voltando a crescer em março e cresceu vertiginosamente em abril.

As condenações consideradas no processo podem ser parcial, quando apenas parte do produto é descartado (coxa, pé, miúdos e outros) ou total quando o produto inteiro é descartado da linha. Assim, fez-se necessário apresentar os indicadores pertinentes aos processos representados na Figura 18.



**Figura 18** Evolução das condenações de frangos (unidades).

A Figura 18 indica a evolução das condenações de frango estratificado por condenações total da ave, condenação parcial e o total das condenações resultante da soma de todos os tipos. (Anexo III).

Observa-se que no período analisado houve pequeno acréscimo no número de condenação total de aves, enquanto que as condenações parciais, embora tenham oscilado entre outubro e março de 2007, evoluiu ao longo do período.

Para maior entendimento das condenações estratificou-se por tipo de condenação total e parcial, ou seja, os problemas que geram a condenação. A Tabela 10 apresenta a estratificação de condenação total.

**Tabela 10** Número de aves condenadas totalmente – mai/06 a abr/07

<b>CONDENAÇÃO TOTAL</b>	<b>Aves condenadas</b>	<b>% Condenações*</b>	<b>% aves Abatidas**</b>
FRANGOS C/ AEROSACULITE	1729	0,03%	0,003%
FRANGOS C/ARTRITE	713	0,01%	0,001%
FRANGOS C/ASPECTO REPUGNANTE	133464	2,58%	0,253%
FRANGOS C/CAQUEXIA	104069	2,01%	0,197%
FRANGOS C/CELULITE	21935	0,42%	0,042%
FRANGOS C/COLIBACILOSE	4049	0,08%	0,008%
FRANGOS C/CONTAMINACAO	29955	0,58%	0,057%
FRANGOS C/FRATURA	3607	0,07%	0,007%
FRANGOS C/DERMATOSE	555	0,01%	0,001%
FRANGOS C/ESCALDAGEM EXCESSIVA	4217	0,08%	0,008%
FRANGOS C/EVISCERACAO RETARDADA	1201	0,02%	0,002%
FRANGOS C/NEOPLASIA	4	0,00%	0,000%
FRANGOS C/SANGRIA INADEQUADA	1571	0,03%	0,003%
FRANGOS C/SINDROME ASCITICA	17683	0,34%	0,033%
FRANGOS MORTOS NA RAMPA	124585	2,41%	0,236%
<b>TOTAL CONDENAÇÕES TOTAL</b>	<b>449.337</b>	<b>8,70%</b>	<b>0,851%</b>

\* Percentual relativo ao tipo de condenação em relação do total das condenações ocorridas no período.

\*\* Percentual relativo ao tipo de condenação em relação ao total de aves abatidas no período.

Conforme dados da Tabela 10, a condenação de frango inteiro perfaz 0,85% das aves abatidas no período e totaliza 8,7% do total de condenações, que representam 449.337 aves condenadas

A Tabela 11 apresenta o número de aves condenadas parcialmente no período estudado.

**Tabela 11** Número de aves condenadas parcialmente – mai/06 a abr/07

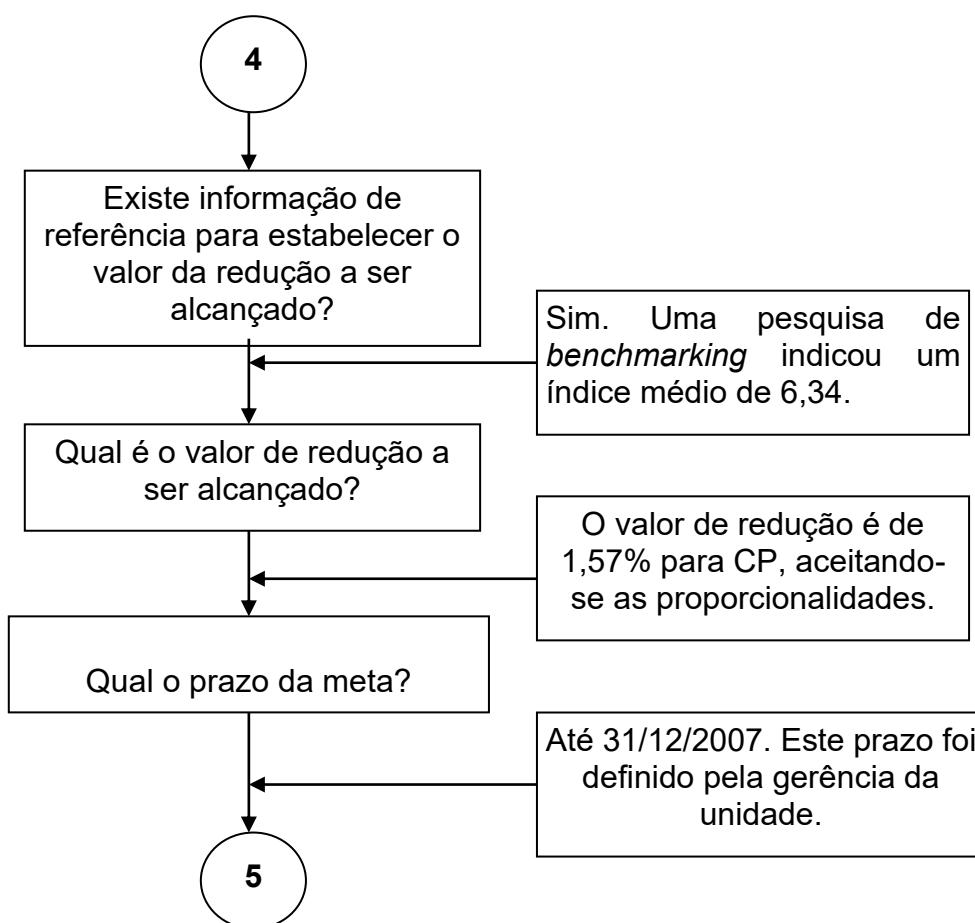
<b>CONDENAÇÃO PARCIAL</b>	<b>Aves condenadas</b>	<b>% Condenações*</b>	<b>% aves Abatidas**</b>
FRANGO C/ABCESSO	5.474	0,11%	0,010%
FRANGOS C/AEROSACULITE	244.175	4,73%	0,462%
FRANGOS C/ARTRITE	397.947	7,71%	0,754%
FRANGOS C/CELULITE	426.531	8,26%	0,808%
FRANGOS C/CONTAMINACAO	792.914	15,35%	1,501%
FRANGOS C/FRATURA	595.153	11,52%	1,127%
FRANGOS C/DERMATOSE	2.201.947	42,63%	4,170%
FRANGOS C/ESCALDAGEM EXCESSIVA	14.962	0,29%	0,028%
FRANGO C/NEOPLASIA	79	0,00%	0,000%
FRANGOS C/SANGRIA INADEQUADA	703	0,01%	0,001%
FRANGOS C/SINDROME ASCITICA	35.546	0,69%	0,067%
FRANGOS C/SALPINGITE	0	0,00%	0,000%
<b>TOTAL CONDENAÇÕES PARCIAIS</b>	<b>4.715.431</b>	<b>91,30%</b>	<b>8,93%</b>

\* Percentual relativo ao tipo de condenação em relação do total das condenações ocorridas no período.

\*\* Percentual relativo ao tipo de condenação em relação ao total de aves abatidas no período.

As condenações parciais apresentadas na Tabela 11 representam 91,30% do total de condenações ocorridas no período. Ocorreram condenações parciais em 8,93% do total de aves abatidas representando 4.715.768 aves condenadas parcialmente.

A Figura 19 verifica a existência de referência para o estabelecimento do valor de redução das condenações, assim como procura verificar estabelecimento da metas.



**Figura 19** Mapa de raciocínio do estabelecimento da meta geral.

Segundo Flores e Schlestein (2007), o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento realizou um levantamento dos casos de Sanidade Animal no período de três anos (2002, 2003 e 2004) cujo item de condenações de carcaças representou cerca de 6,34% das aves abatidas no período. Embora, a pesquisa tenha sido realizada no Rio Grande do Sul, observa-se que o abatedouro analisado está com o percentual de condenação em 3,44% superior ao estudo, demonstrando ser um problema com alta urgência de solução.

Considerando o período de 12 meses, a empresa apresentou um índice médio de 37.445 aves totalmente condenadas e 392.953 cortes condenados parcialmente. Resguardando-se as proporcionalidades entre os tipos de condenações de 8,93% de condenação total e 91,3% parciais, teremos o percentual atribuído no *benchmarking* de 0,55% de condenação total e 5,79% de condenação parcial.

De posse destes valores é possível calcular a lacuna:

Lacuna condenação total (LCT) = % aves abatidas e condenadas totalmente – percentual benchmarking atribuído

$$\text{Condenação total (LCT)} = 0,851 - 0,55 = 0,30\%$$

Lacuna condenação parcial (LCP) = % aves abatidas e condenadas parcialmente – percentual benchmarking atribuído

$$\text{Condenação parcial (LCP)} = 8,93 - 5,79 = 3,14\%$$

Considerando a lacuna identificada, é possível estabelecer um valor para a meta (50% da lacuna) através da equação:

Condenação total (CT) = % aves abatidas e condenadas totalmente – LCT/% estabelecido da meta

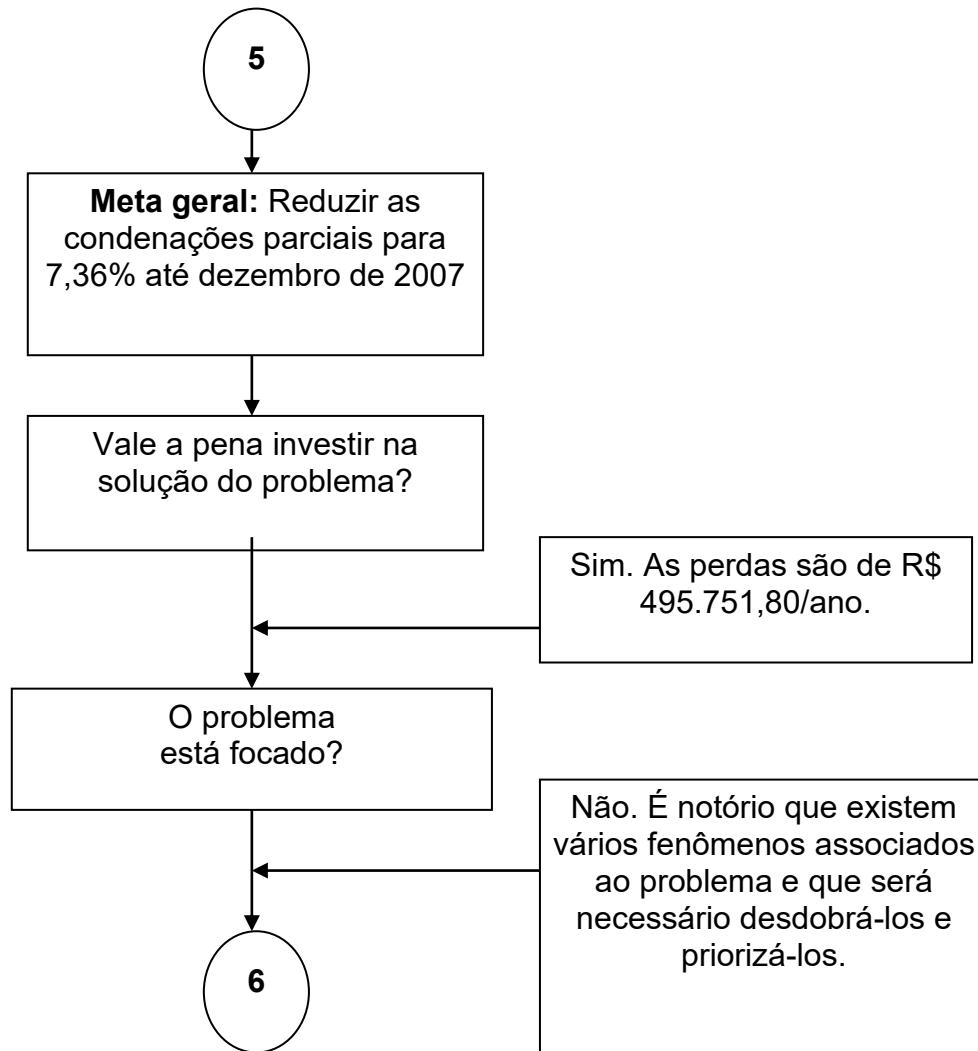
$$CT = 0,851 - \frac{0,30}{2} = 0,701$$

condenação parcial (CP) = % aves abatidas e condenadas parcialmente – LCP/% estabelecido da meta

$$CP = 8,93 - \frac{3,14}{2} = 7,36$$

Assim, para apresentação deste estudo e devido à grande proporcionalidade das condenações parciais, será considerada a meta apenas das condenações parciais, ou seja, a meta será reduzir o refugo médio mensal para o índice de 7,36% das condenações parciais.

A Figura 20 apresenta a meta geral de redução a ser atribuída ao projeto, os valores do investimento para aplicação do projeto e se o foco do problema.



**Figura 20** Mapa de raciocínio do estabelecimento da meta geral.

Para calcular o retorno econômico do projeto, foram consideradas as perdas econômicas média mensais apresentadas na Tabela 12.

**Tabela 12** Perdas econômicas média (mensal)

Perdas Econômicas	Totais
Perda de Matéria prima	R\$ 34.995,40
Horas extras (recortes)	R\$ 15.102,30
Multas por atrasos nas entregas	R\$ 2.987,50
Perdas de materiais indiretos	R\$ 4.785,70
Consumo extra de água e energia elétrica	R\$ 2.103,20
Custo com eliminação de aves condenadas	R\$ 8.523,20
<b>Total</b>	<b>R\$ 64.497,30</b>

A perda econômica média mensal é de aproximadamente 64.497,30, de acordo com os dados fornecidos pela área de custos da empresa. Para o levantamento do retorno esperado com o desenvolvimento do projeto e considerando que a redução percentual do índice de condenações refletirá na redução de horas, consumo de água e energia extras, além de uma redução proporcional nas perdas econômicas referentes a outros pontos levantados. As perdas econômicas poderão ser reduzidas de acordo com a Tabela 13.

**Tabela 13** Perdas econômicas média (mensal)

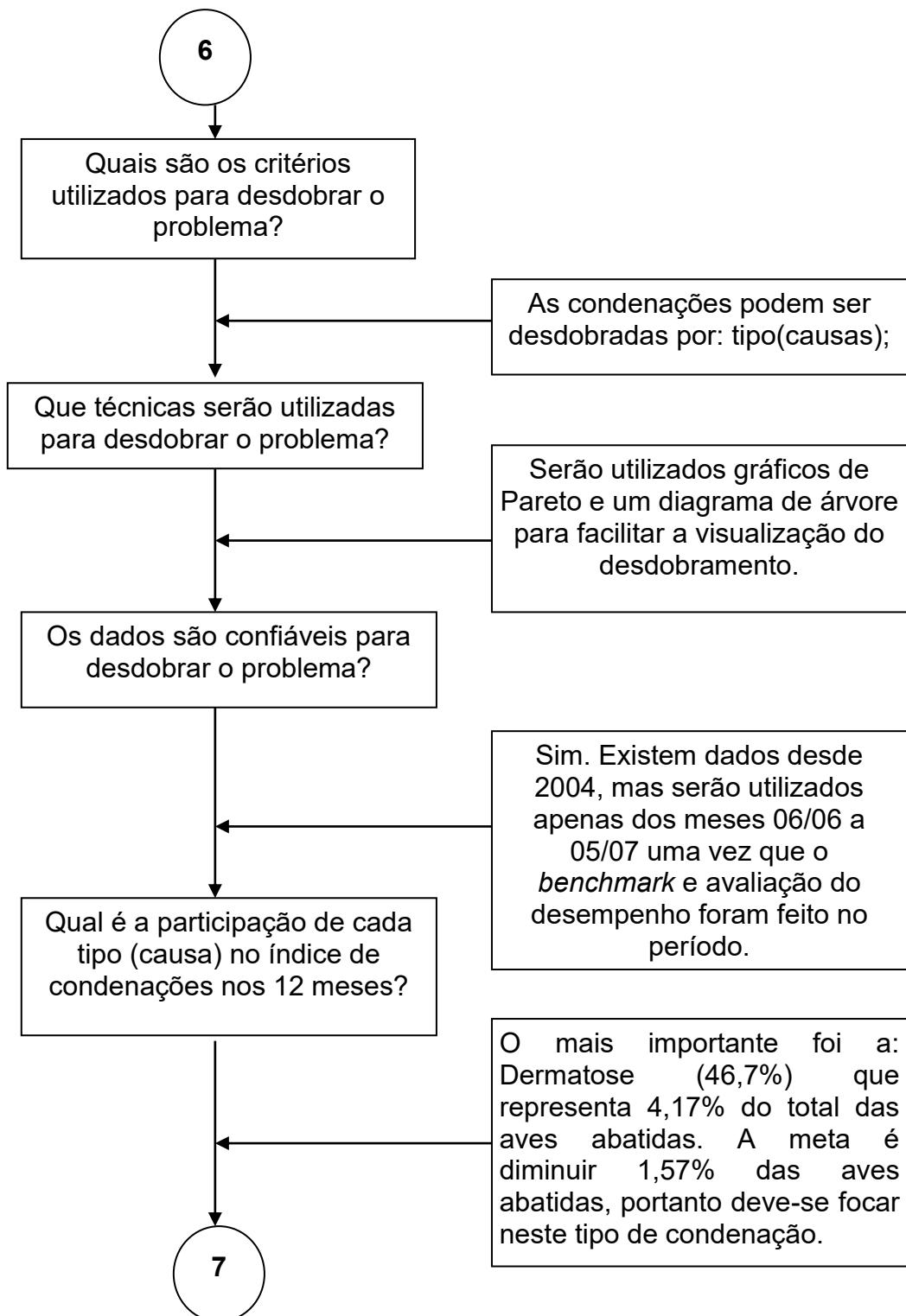
Redução das perdas	Total
Redução com horas extras	R\$ 15.102,30
Redução consumo extra de água e energia	R\$ 2.103,20
Redução das demais perdas	R\$ 24.107,15
<b>Total</b>	<b>R\$ 41.312,65</b>

Anualizando,  $41.312,65 \times 12 = R\$ 495.751,80$ /ano em redução de perdas.

Outros resultados não mensuráveis financeiramente ligados ao problema:

- Melhoria na qualidade dos produtos;
- Imagem da empresa junto ao cliente – entrega mais rápida e cumprimento ágil ao contrato de fornecimento de produtos;
- Motivação da equipe.

A Figura 21 apresenta o mapa de raciocínio que identifica os critérios utilizados para desdobrar os problemas, as técnicas utilizadas, a confiabilidade dos dados e o índice de participação de cada tipo de condenações.



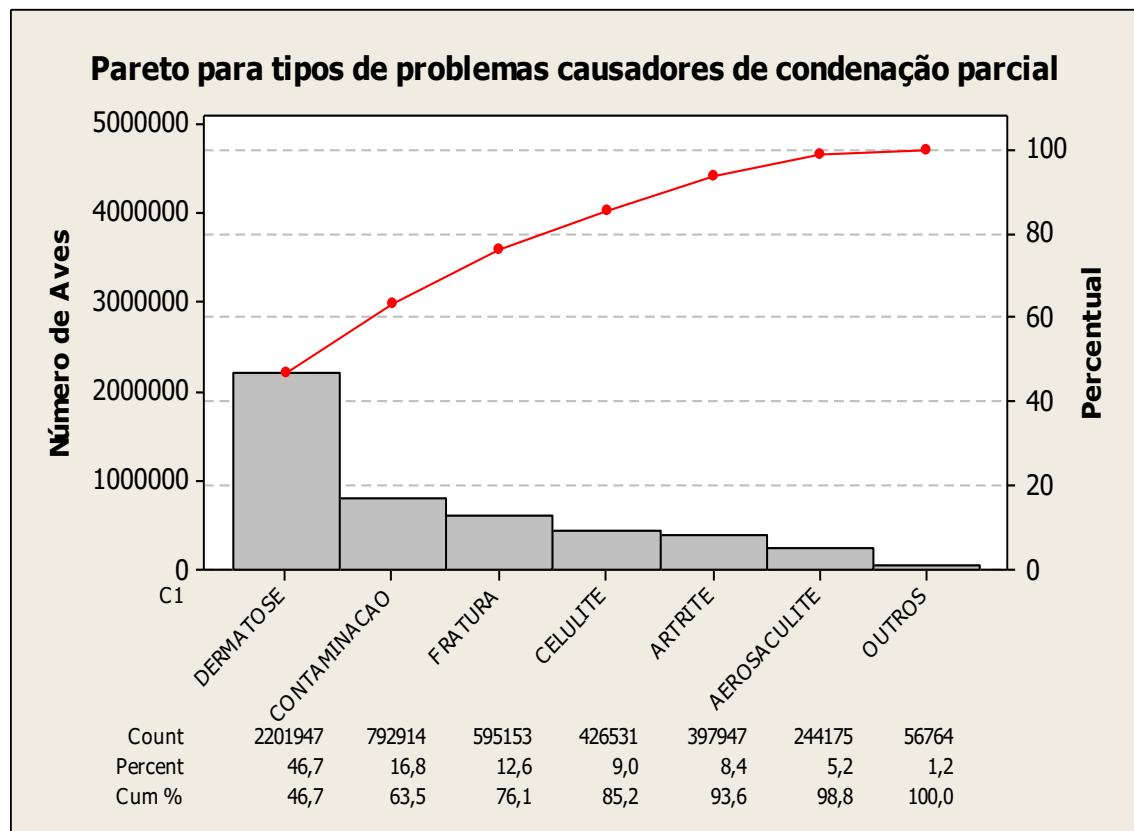
**Figura 21** Mapa de raciocínio do desdobramento do problema.

A empresa mantém um banco de dados com a rastreabilidade de todas as fases do desenvolvimento do frango, desde o incubatório ao final do abate, inclusive sobre o alojamento quando o pinto de 1 dia é encaminhado ao produtor para engorda.

Buscando verificar quais as causas que afetam as condenações, foi desdobrado por: tipo(causas), região, linhagem, mês alojamento, sexo, vazio sanitário, categoria de produtos, data de abate e fornecedor de pintos.

Para tanto utilizou-se o gráfico de Pareto para separar as “causas vitais” das “triviais”, facilitando a compreensão dos fatos e direcionamento do problema.

A Figura 22 apresenta o número de aves abatidas de acordo com o tipo de condenação utilizando um gráfico de Pareto.

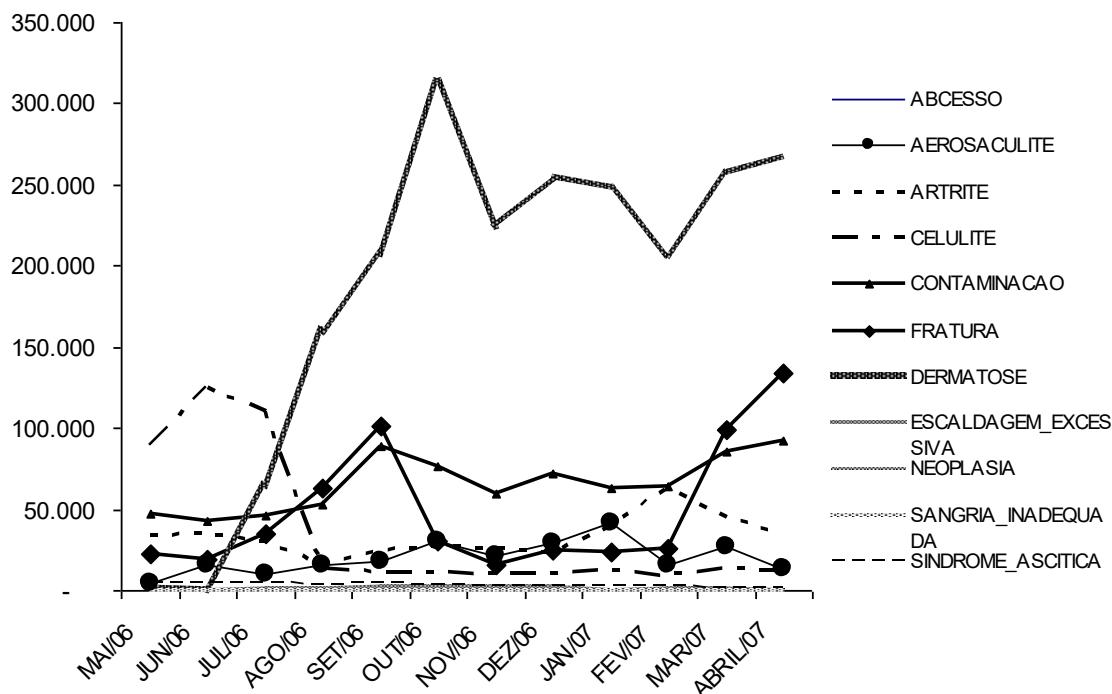


**Figura 22** Diagrama de Pareto dos problemas geradores de CP.

Observa-se na Figura 22 que o principal tipo de condenação é a dermatose que representa 46,7% do total de tipo de condenações realizadas pelo abatedouro enquanto que os 11 demais tipos de condenação representam

53,3%. O que mostra que dermatose é um problema que muito contribui para as ocorrências de condenação.

Para melhor visualização os valores acima foram alocados no gráfico de controle apresentada na Figura 23, cujos valores constam em planilha de acordo com o Anexo III.



**Figura 23** Gráfico de Controle dos problemas geradores de condenação.

Observa-se na Figura 23 que a dermatose encontra-se num patamar elevado sobressaindo-se aos demais itens, crescendo muito nos meses de junho a outubro, decrescendo em dezembro e só decai em fevereiro novamente. Os últimos dois meses analisados demonstram a tendência de crescimento novamente.

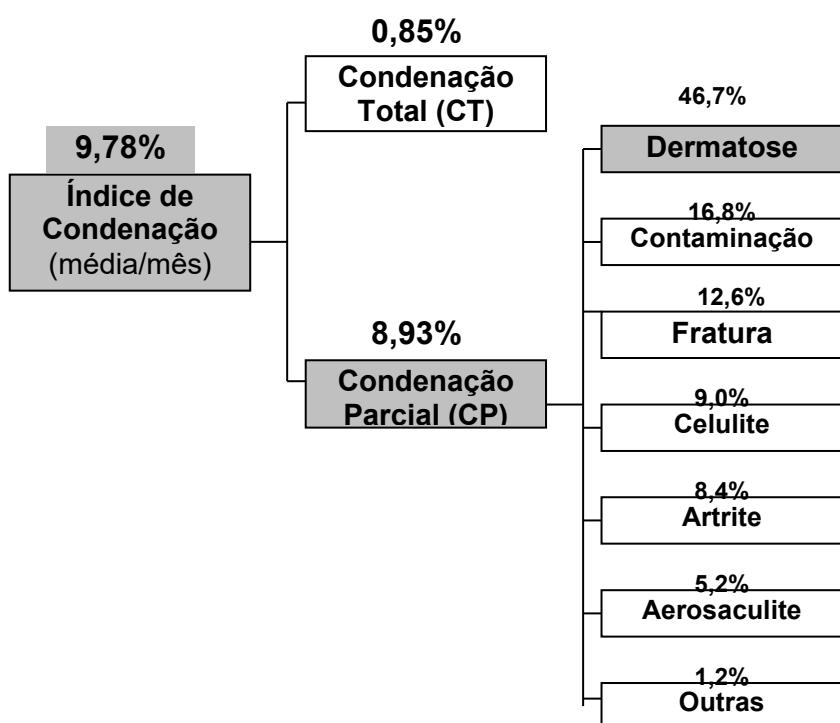
Os índices de contaminação tiveram um ápice em setembro, decaindo nos próximos meses e a partir de fevereiro apresenta uma tendência de elevação.

Destaca-se a celulite que no início do período obtinha maior índice de condenação e decai ao longo do tempo. As fraturas se encontram destacada abaixo da dermatose e contaminação. Os índices dos demais tipos de condenação estão muito próximos entre si, e com valores muito menores que

os demais tipos.

Em virtude do alto índice de incidência da dermatose nas condenações parciais no período analisado, este fator será o alvo deste estudo. Além disso, do total das aves abatidas este tipo de condenação perfaz 4,17%. A meta estabelecida é a redução de 1,57% das condenações parciais, assim se forem eliminados a maioria das causas controláveis que decorrem do problema dermatose, a meta será cumprida.

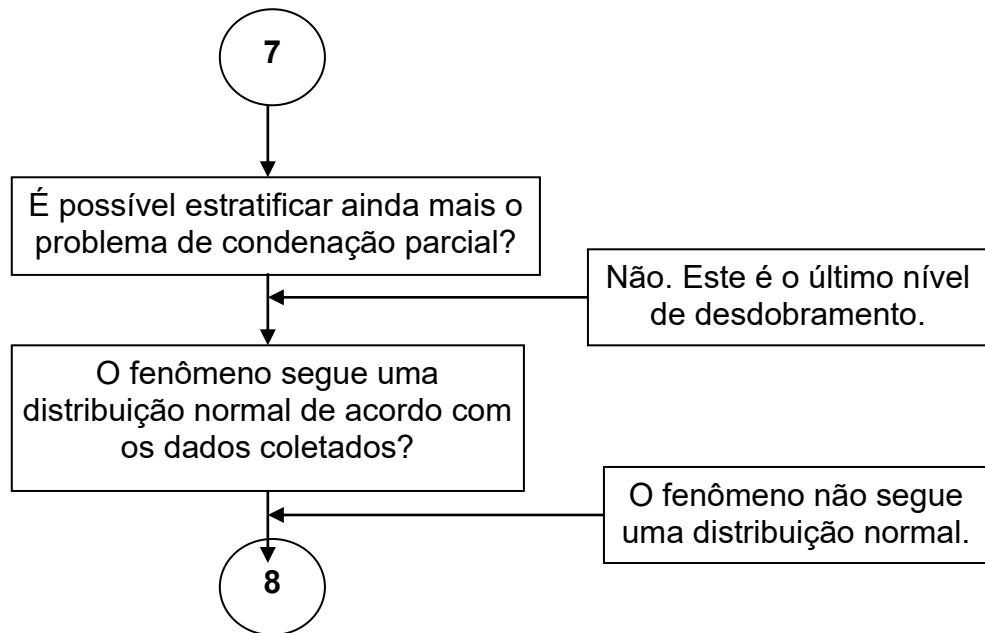
Para compreensão do roteiro percorrido até o momento, o caminho é demonstrado através do diagrama de árvore apresentado na Figura 24.



**Figura 24** Diagrama da árvore atualizado para o índice de condenações.

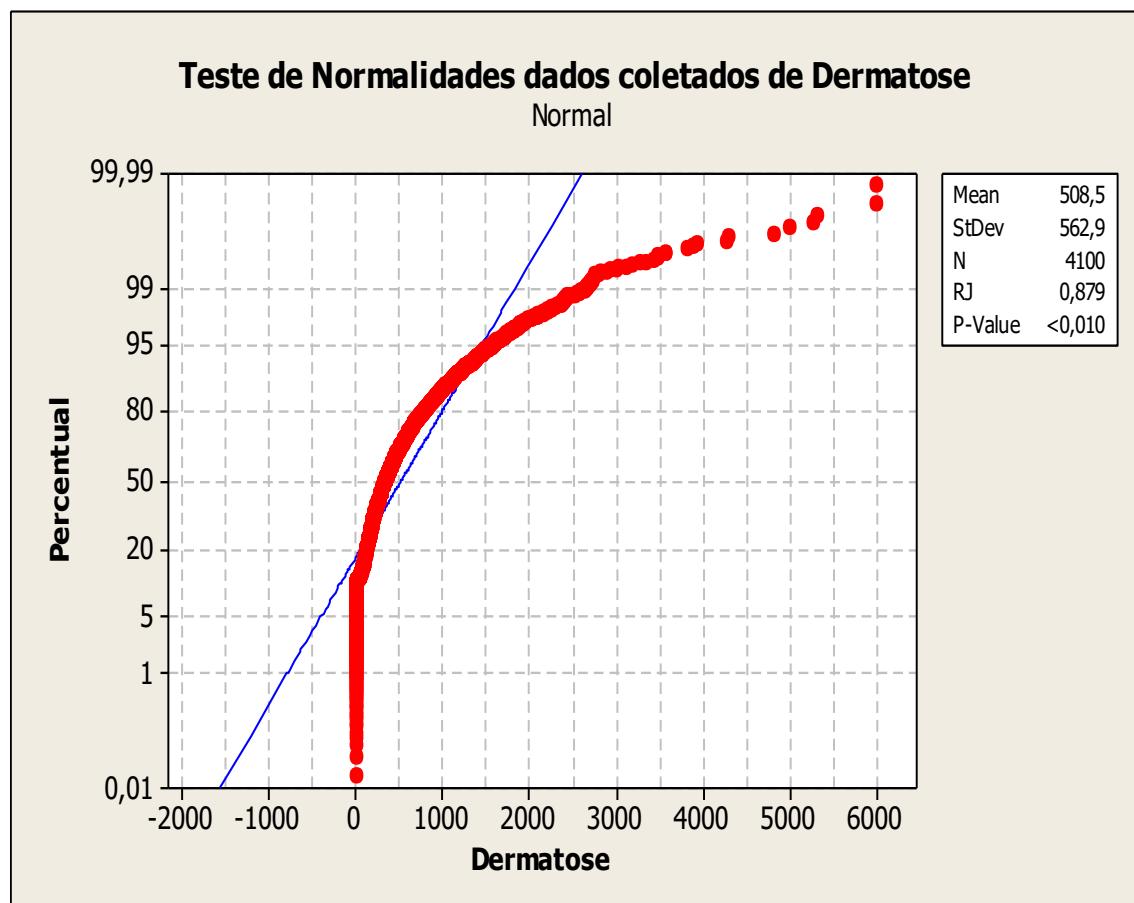
O resultado obtido no Gráfico de Pareto (Figura 22) e no Gráfico de controle (Figura 23) norteou o desdobramento de outros dados, tendo sido utilizado a dermatose, o tipo de problema com maior índice.

A Figura 25 apresenta o mapa de raciocínio que apresenta a preocupação com outros níveis de desdobramento do problema e verifica se o fenômeno segue uma distribuição normal.



**Figura 25** Mapa de raciocínio do desdobramento do problema.

A Figura 26 apresenta o teste de normalidade dos dados coletados.

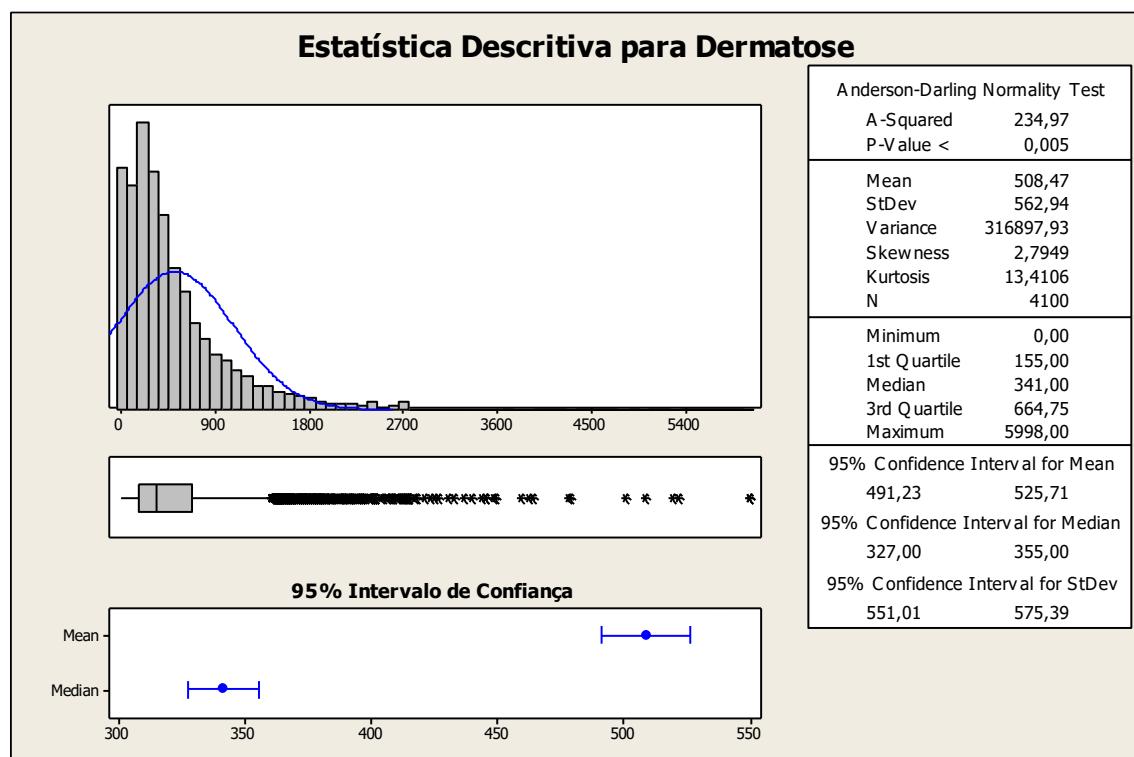


**Figura 26** Teste de normalidade dos dados coletados – CP por Dermatose.

Foi utilizado o método Ryan-Joiner para realizar o teste de normalidade dos dados coletados. Observa-se que o *p-value* é menor do que 0,05, significando que o fenômeno não segue uma distribuição normal.

A amostra avaliada é de  $n=4100$ , caracterizando uma amostra grande, sendo necessário avaliar a distribuição pelo histograma.

A Figura 27 apresenta uma descrição estatística das condenações parciais por dermatose.



**Figura 27** Histograma dos dados coletados.

A amplitude da amostra é de 0 a 5.998 condenações ocorridas por lote diariamente no período analisado. A média de condenações diárias é de 508,47 aves parcialmente condenadas por dermatose.

A dispersão em torno da média, medida pelo desvio padrão é de 562,94 aves condenadas.

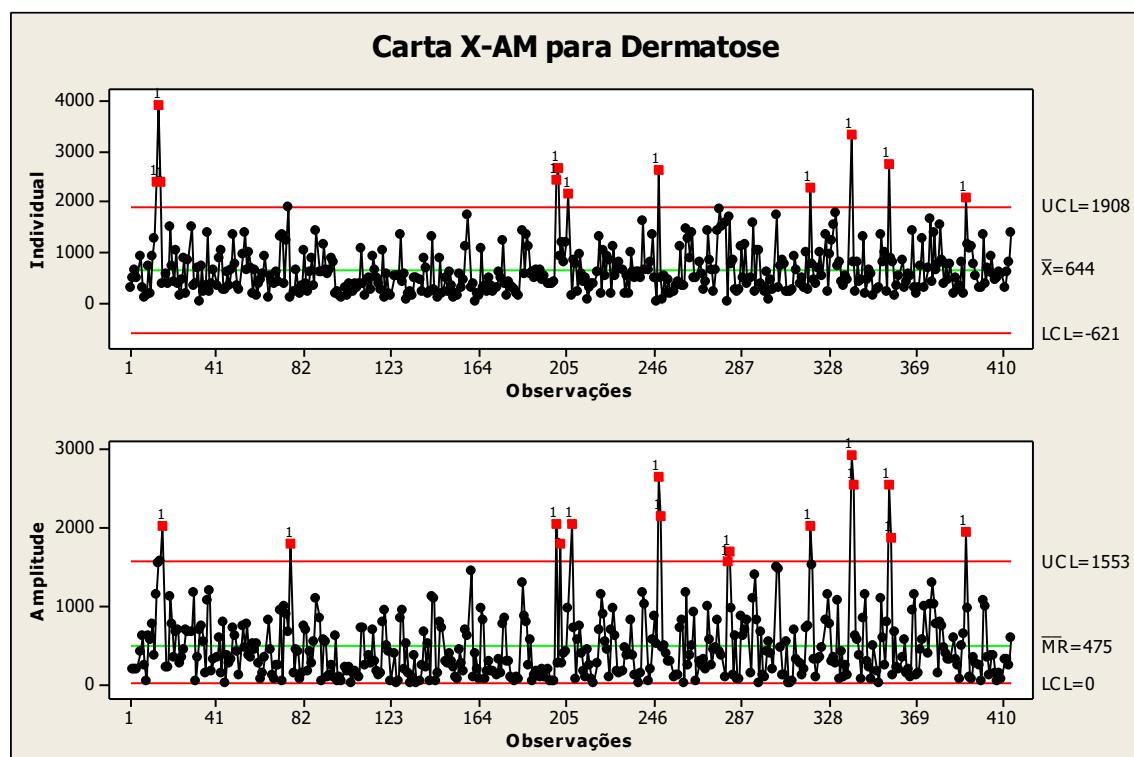
A distribuição possui assimetria positiva. A mediana é bem menor do que a média ou seja, está em 341 aves condenadas.

A medida de curtose que avalia o grau de achatamento da distribuição indica que a distribuição é platicúrtica com o coeficiente de 13,41.

O intervalo de confiança da média dos dados coletados está entre

492,23 e 525,71 aves condenadas no período parcialmente por dermatose.

Para construção da carta de controle X-AM utilizou-se os últimos 20 dias dos dados coletados, buscando verificar se o fenômeno ainda é constante. A Figura 28 apresenta a carta.



**Figura 28** Carta de controle X-AM para Condenação Parcial por Dermatose.

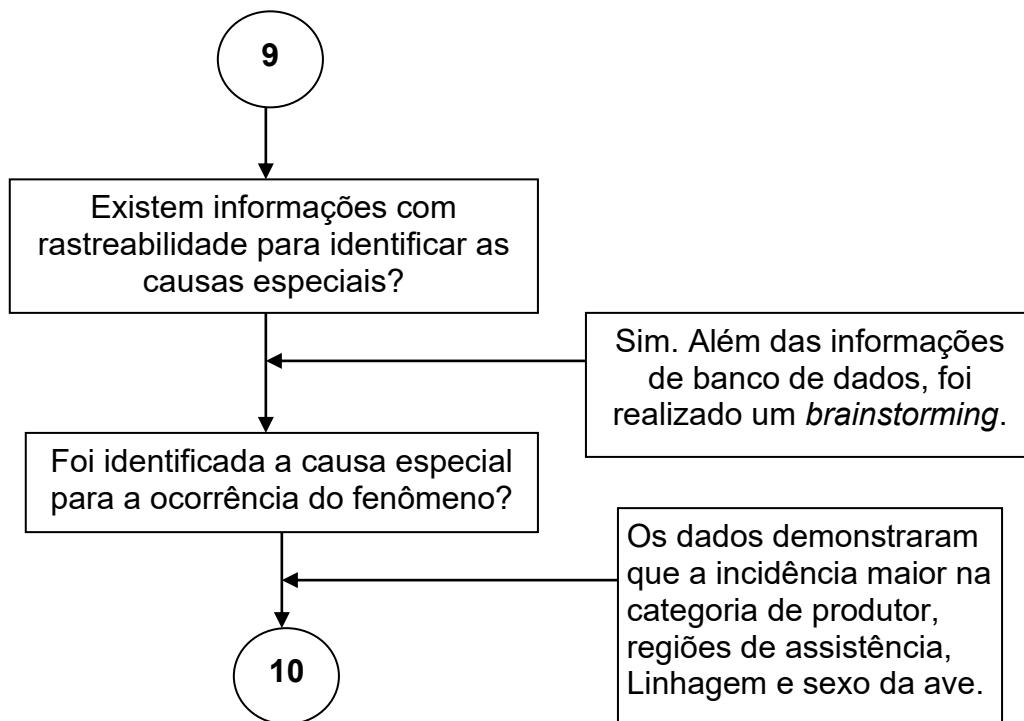
Os pontos vermelhos sinalizam as causas especiais que ocorrem ao longo do tempo, indicando problemas. O processo que gera condenação por dermatose é complexo. A portaria 210/98, que dispõe sobre os destinos e critérios de julgamento em aves, caracteriza dermatose da seguinte forma:

As carcaças de aves que mostram evidência de lesão na pele, e/ou carne das mesmas, deverá ser rejeitada a parte atingida, ou quando a condição geral da ave foi comprometida pelo tamanho, posição ou natureza da lesão, as carcaças e vísceras serão condenadas. (BRASIL, 1998)

Segundo Moretti (2006, p. 53-84), a dermatose tem origem aos agentes ligados a criação do frango denominada de fatores intrínsecos, “os grupos, fatores extrínsecos e tecnologia representam as alterações diretamente associadas ao período final de criação de animais”. Segundo o autor, a dermatose ocorre por uma lesão cutânea inicial, retirada com auxílio de facas,

linha C<sup>11</sup>, logo após a evisceração, e podem desenvolver-se em animais já com peso de abate e as lesões traumáticas ocorrem principalmente durante o carregamento e transporte.

A Figura 29 apresenta o mapa de raciocínio da verificação da necessidade de *brainstorming* para determinação das causas especiais identificadas.



**Figura 29** Mapa de raciocínio da identificação das causas potenciais de cada problema.

Por se tratar de um processo complexo, foi realizado um *brainstorming* com o gerente da unidade de abate e os técnicos que realizam assistência aos produtores de toda a região. As informações colhidas estão dispostas no diagrama de causa e efeito na Figura 30.

<sup>11</sup> A Portaria nº 210 (BRASIL, 1998) determina que a inspeção de aves seja realizada a partir do exame visual macroscópico das carcaças e suas respectivas vísceras nas chamadas “Linhas de Inspeção”: Linha “A” (exame interno da cavidade celomática: pulmões, sacos aéreos, rins e órgãos sexuais), Linha “B” (exame de vísceras: coração, fígado, moela, baço, intestinos, ovários e ovidutos nas poedeiras) e Linha “C” (exame externo: pele, articulações, membros e outras estruturas).



**Figura 30** Diagrama de causa e efeito relativo à condenação parcial por dermatose.

Para eliminar as causas que afetam a condenação parcial de aves por dermatose apontadas pelos envolvidos no processo foram verificados os principais itens por meio de verificação dos dados coletados.

As causas verificadas foram: categoria de produtor, região, vazio sanitário, época de alojamento, linhagem, peso médio, sexo e densidade do alojamento e encontram-se dispostas em gráfico de colunas a seguir.

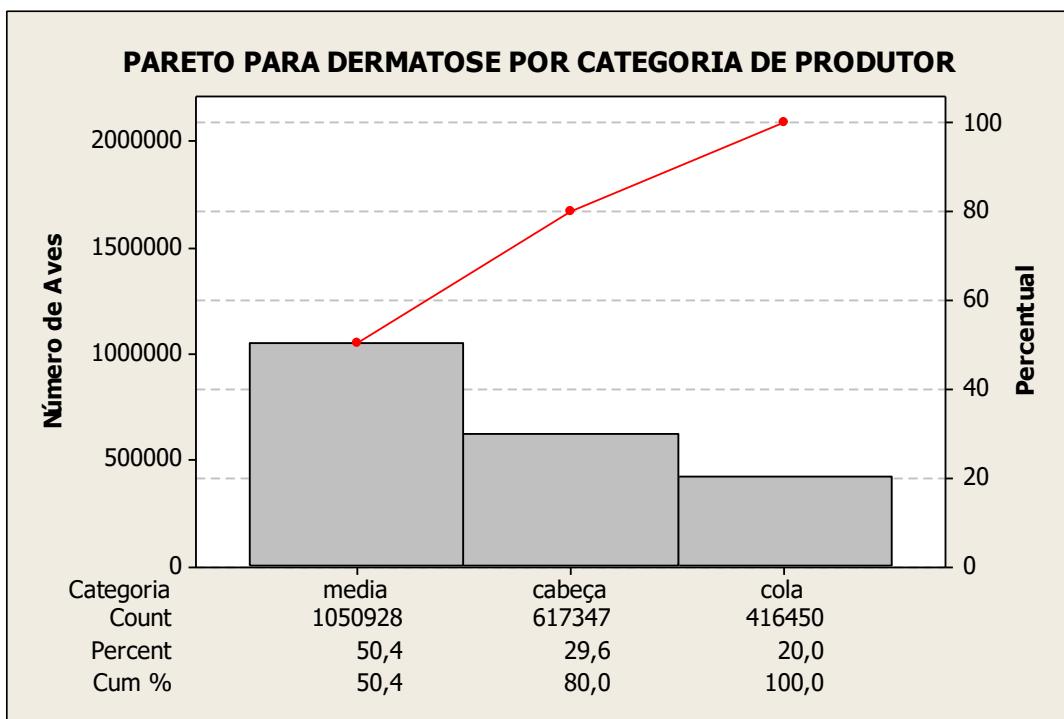
A empresa classifica seus produtores por categoria com a denominação de “cabeça”, “média” e “cola”. São termos da linguagem popular utilizados no campo pelos técnicos e produtores. As categorias de produtores são calculadas em função do IEP – Índice de Eficiência de Produção<sup>12</sup>, que possuem a seguinte escala:

Se IEP menor ou igual a 265,48 – Categoria “Cola”

Se IEP entre 265,49 e 288,20 – Categoria “Média”

Se IEP maior ou igual 288,21 – Categoria “Cabeça”

<sup>12</sup> O IEP é medido através da fórmula ((Peso médio da ave x 100 x viabilidade)/Conversão Alimentar)/Idade.



**Figura 31** Gráfico de Pareto a ocorrência de dermatose por categoria de produtor.

Observa-se na Figura 31 que a ocorrência de dermatose teve maior incidência entre os produtores da categoria média, perfazendo mais de 50% das condenações. Os produtores de categoria “cola”, considerados como produtores com Índice de Eficiência de produção baixo, possuem o menor índice de dermatose.

Considerando que as categorias “cabeça” e “média” possuem um índice de condenação superior à categoria “cola”, pode-se concluir que o índice de condenação por dermatose não está relacionado com índice de eficiência da produção.

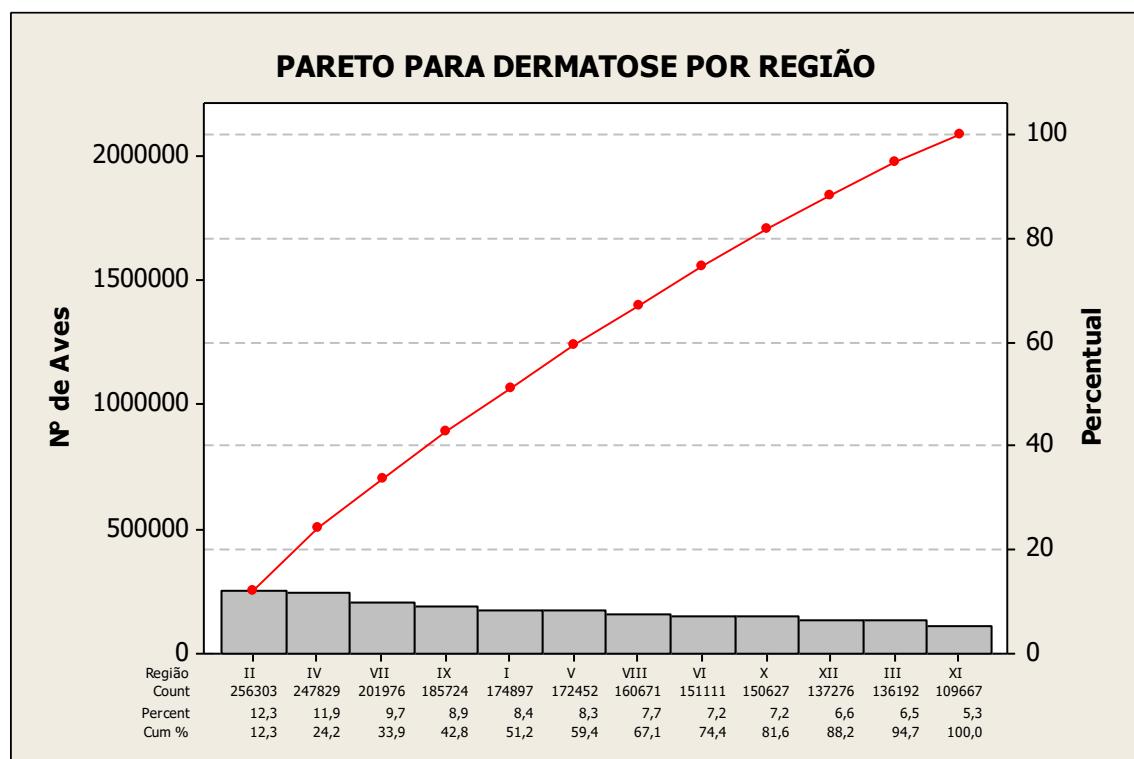
Para verificar a ocorrência de problemas atrelados à assistência técnica realizada, ou seja, a falta de informação e problemas com ração entre outros aspectos, fez-se necessário estratificar as condenações ocorridas por região de abrangência de cada técnico/médico veterinário. A Figura 32 apresenta a estratificação de ocorrência de dermatose da região denominada em função da assistência técnica realizada pela empresa.

A fim de preservar a identidade dos técnicos e do local pesquisado denominou-se as regiões em algarismo romano. Observa-se que as diferenças entre a maior e menor incidência de dermatose por região é de 7 pontos

percentuais. Para verificar o número de lotes entregues por região construiu-se a Tabela 12.

**Tabela 14** Número de lotes de aves recebidas por região

REGIÃO	Nº Iotes Recebidos	Porcentagem %
XI	387	9,4%
VIII	381	9,3%
VII	374	9,1%
I	364	8,9%
II	362	8,8%
VI	352	8,6%
V	342	8,3%
XI	327	8,0%
III	320	7,8%
IV	319	7,8%
XI	299	7,3%
XII	273	6,7%
<b>TOTAL</b>	<b>4100</b>	<b>100</b>



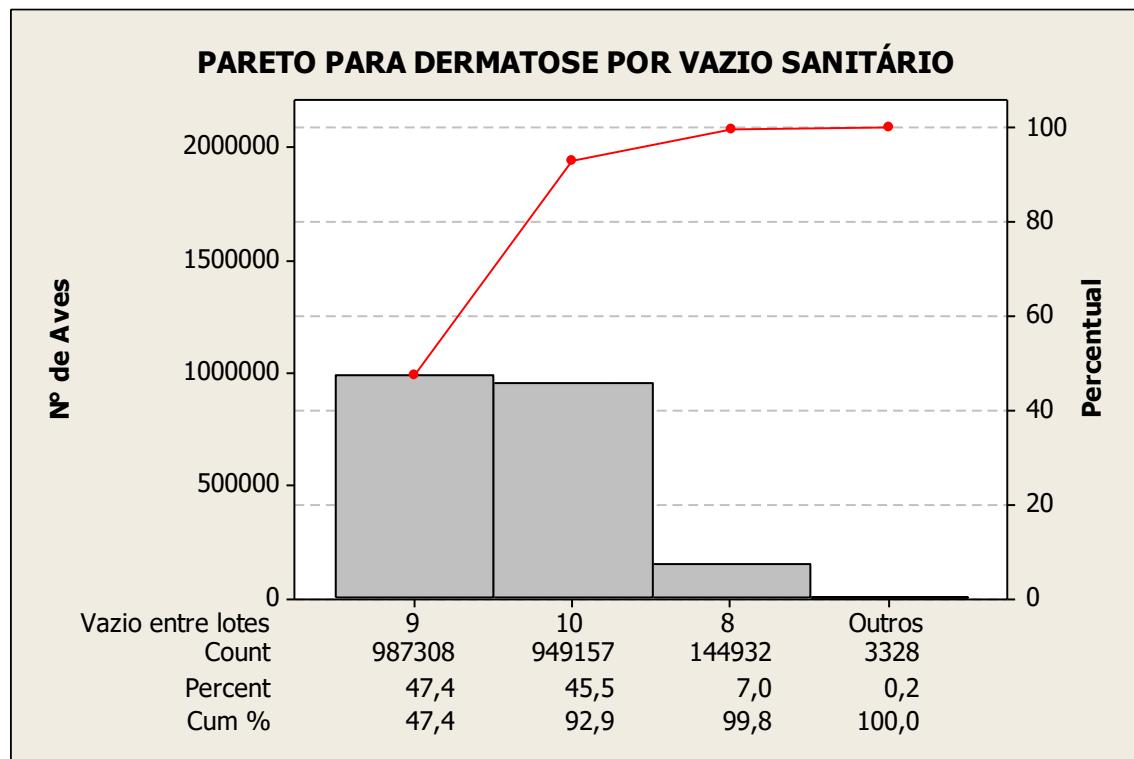
**Figura 32** Gráfico de Pareto da ocorrência de dermatose por região.

A região XI conta com o maior número de lotes recebidos e o menor

índice de condenação parcial por dermatose não ocorrendo problemas de acordo com a proporção de lotes abatidos.

Observa-se que certas regiões apresentam problemas de maior incidência de condenações parcial por dermatose, determinando que deve-se buscar as causas que causam tal efeito.

Entre a saída de um lote de aves para o abate e a entrada de um novo lote, os aviários ficam vazios. Neste intervalo o produtor adota procedimentos técnicos de higiene do local e dos aspectos de reposição, utilização ou troca da cama aviária. Em função disso, observou-se as diferenças entre o tempo de vazio sanitário adotado pelos produtores que estabeleceu entre 8 e 12 dias, considerado as devidas proporções.

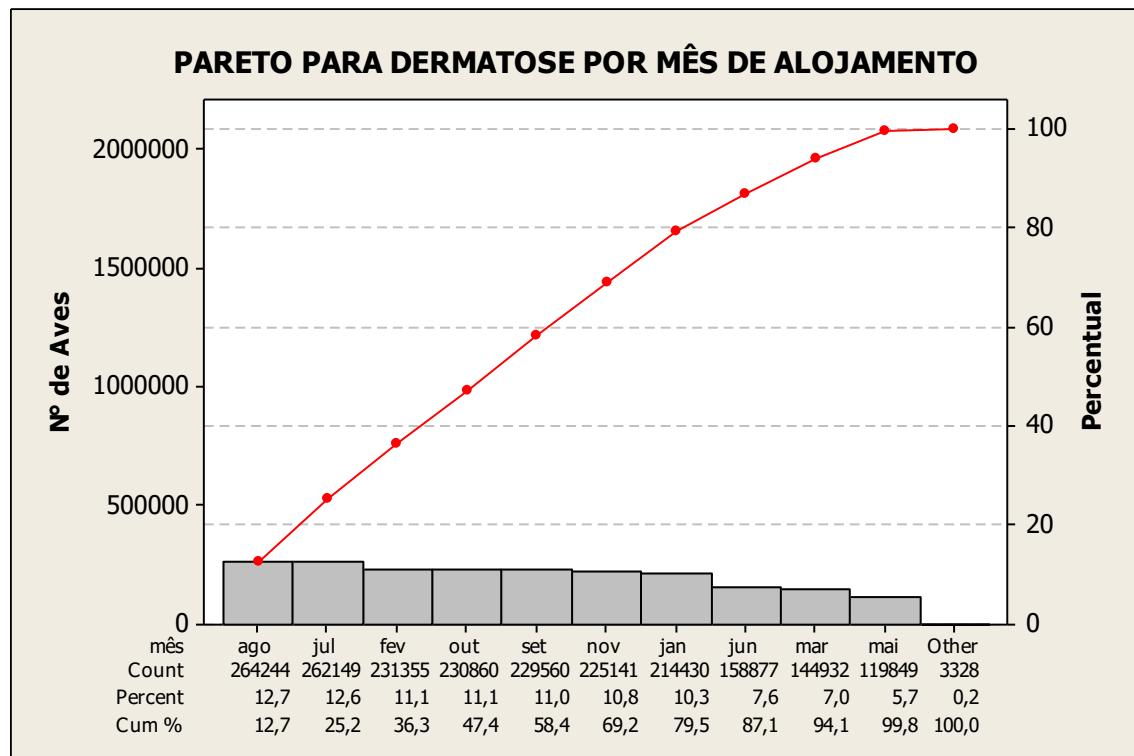


**Figura 33** Gráfico de Pareto da ocorrência de dermatose por vazio sanitário.

Considerando que os lotes de vazio por 8 dias representam 5% do total dos lotes, que os lotes de vazio por 9 dias representam 40% do total dos lotes e que os lotes de vazio por 10 dias representam 50% do total dos lotes, conclui-se que o vazio sanitário não influencia na ocorrência de dermatose já que a maioria dos proprietários obedecem a média recomendada de 8 a 12 dias.

De acordo com Moreti (2006) as condições climáticas afetam as

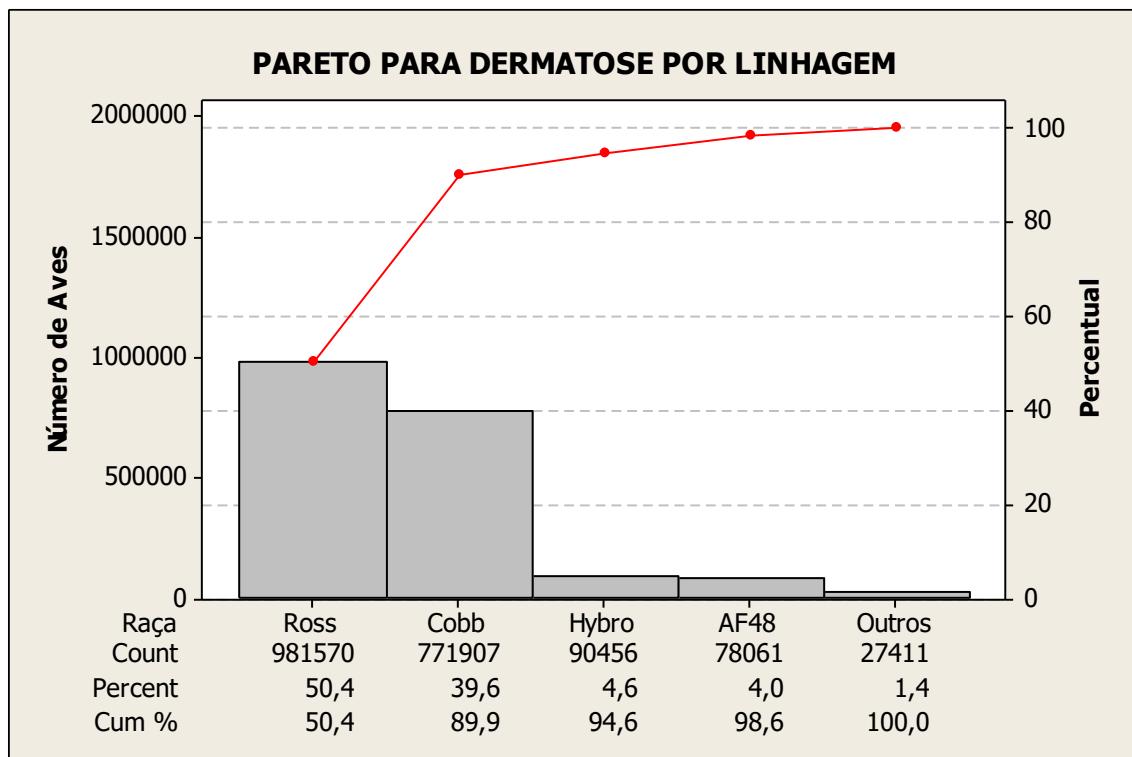
condições da cama aviária, uma vez que a umidade proporciona condições favoráveis para a proliferação de bactérias e menor resistência da ave, que por sua vez fica mais frágil e suscetível à arranhões e riscas. Para tanto, procurou-se verificar a ocorrência de dermatose por mês de alojamento.



**Figura 34** Gráfico de Pareto da ocorrência de dermatose por mês de alojamento.

Para considerar a umidade como fator importante na ocorrência de condenação por dermatose, seria necessário medir tais condições nos meses analisados. No entanto, observa-se os índices de dermatose em relação às estações climáticas possuem pequenos diferenciais considerando que agosto e julho possuem índice de 12,6% e 12,7% respectivamente, sendo nesses meses inverno; em fevereiro, verão, o índice foi de apenas 11,1%; em outubro, 11,1%, ou seja outono. Portanto, considera-se que os meses de alojamento em termos de condições climáticas não apresentam diferenças significativas para explicar a ocorrência da dermatose.

Outro fator observado para a ocorrência de dermatose é a plumagem da ave. A plumagem pode ser mais densa ou rala de acordo com a linhagem. Quanto mais rala a plumagem, maior exposição da derme o que facilita a ocorrência de riscos, arranhões.



**Figura 35** Ocorrência de dermatose por linhagem.

De acordo com Flemming, Janzen e Endo (2007), o frango de linhagem Ross apresenta menor densidade de plumagem do que outras linhagens. É de fácil visualização para realizar tal comparação entre as linhagens adotadas pela empresa que as linhagens Ross e Cobb possuem menor densidade de plumagem em relação às demais. Considerando as freqüências relativas (%) entre o número de lotes recebidos da linhagem e o número de condenações por dermatose obtêm-se os resultados apresentados na Tabela 13.

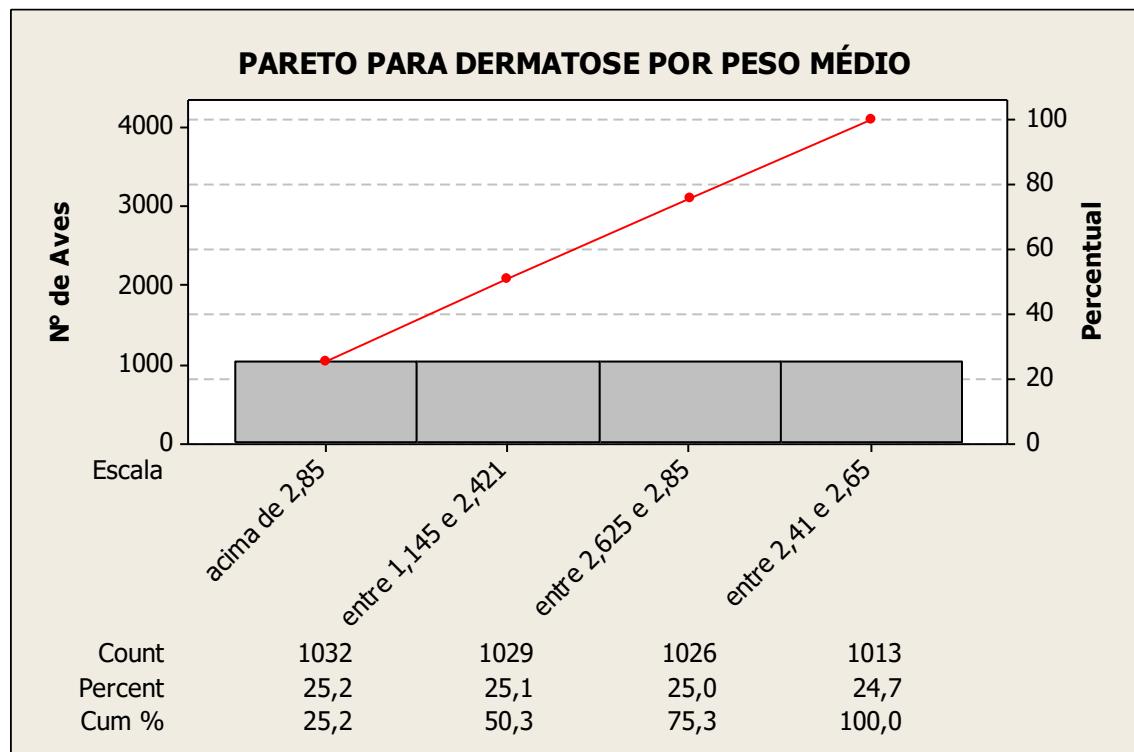
**Tabela 15** Freqüência relativa de linhagem das aves condenadas por dermatose

Linhagem	Nº de lotes	%	Aves condenadas por dermatose		%
55	54	1,3%	27411		1,3%
AF48	148	3,6%	78061		3,7%
Cobb	1426	34,8%	771907		37,0%
Ross	1676	40,9%	981570		47,1%
Hybro	158	3,9%	90456		4,3%
Outras	634	15,5%	135320		6,5%
<b>TOTAL</b>	<b>4096</b>	<b>100</b>	<b>2084725</b>		<b>100</b>

Observa-se que a linhagem Ross possui uma diferença de 6,2% de condenações em função da linhagem, enquanto na linhagem Cobb o índice foi

de 2,2%. As demais linhagens não apresentaram valores significativos.

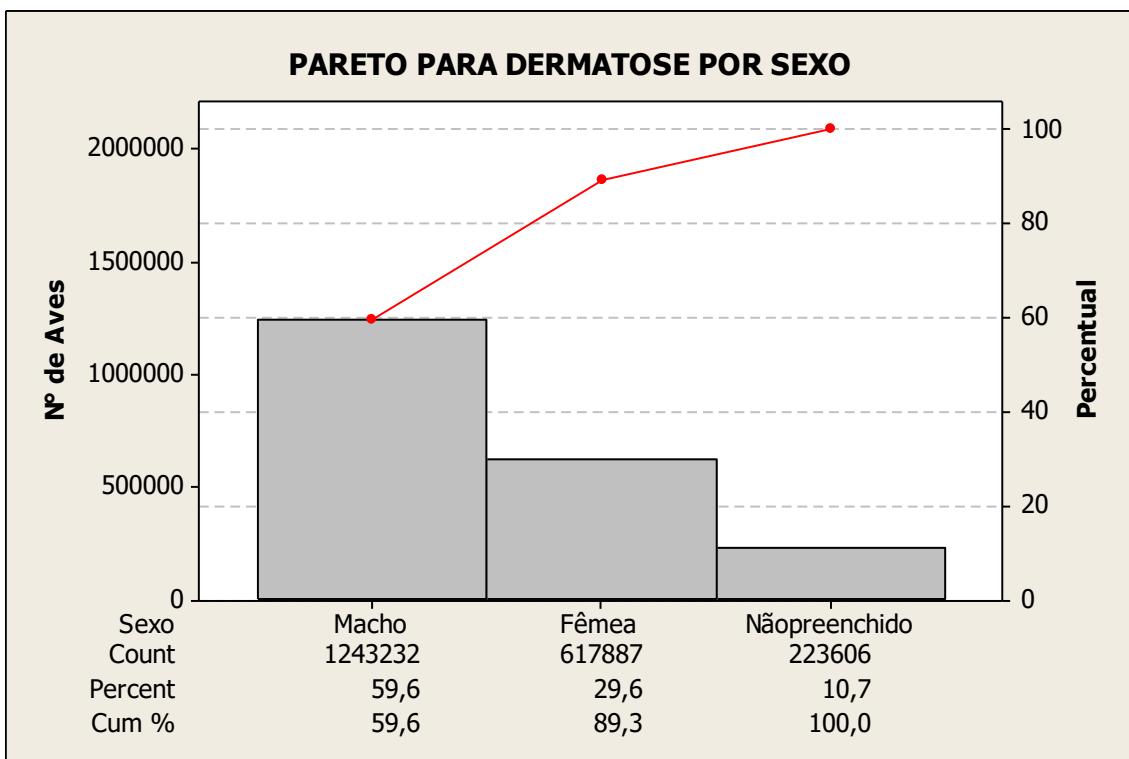
O peso médio é um fator que deve ser observado. Quanto mais o frango crescer maior a probabilidade de ocorrer riscos ou arranhões em função de que a pele torna-se mais fina e esticada. A Figura 36 apresenta a ocorrência de dermatose pelo peso médio escalonado.



**Figura 36** Gráfico de Pareto da ocorrência de dermatose por Peso médio.

A ocorrência de dermatose pelo peso médio teve proporcionalidade próximas entre os lotes, demonstrando que este fator não influênciou nos índices de condenações no período analisado.

Em se tratando de peso como fator preponderante, a ave macho é mais pesada do que a ave fêmea. A Figura 37 apresenta a ocorrência de dermatose por sexo.



**Figura 37** Gráfico de Pareto da ocorrência de dermatose por sexo.

O valor “X” representa dado “não informado”. Considerando as proporções de frangos machos e fêmeas recebidos obtém-se os valores apresentados na Tabela 16.

**Tabela 16** Freqüência relativa do Sexo por dermatose

Sexo	Nº de aves c/ dermatose	% Total de aves
Feminino	1894	46%
Masculino	1683	41%
Não informado	523	13%
<b>TOTAL</b>	<b>4100</b>	<b>100%</b>

Observa-se que houve o recebimento maior de fêmeas do que de machos. No entanto, a ocorrência de dermatose foi bem maior nos machos. Logo, o sexo influencia na ocorrência de condenação parcial por dermatose.

Nas condições brasileiras são produzidos hoje, em média, 12 frangos por metro quadrado. Segundo Albuquerque et al (2007, p. 4), observando a literatura, “tem-se verificado uma redução no peso ao abate de aves mantidas sob maiores lotações, e também um incremento nos índices de mortalidade e de condenação de carcaça”.

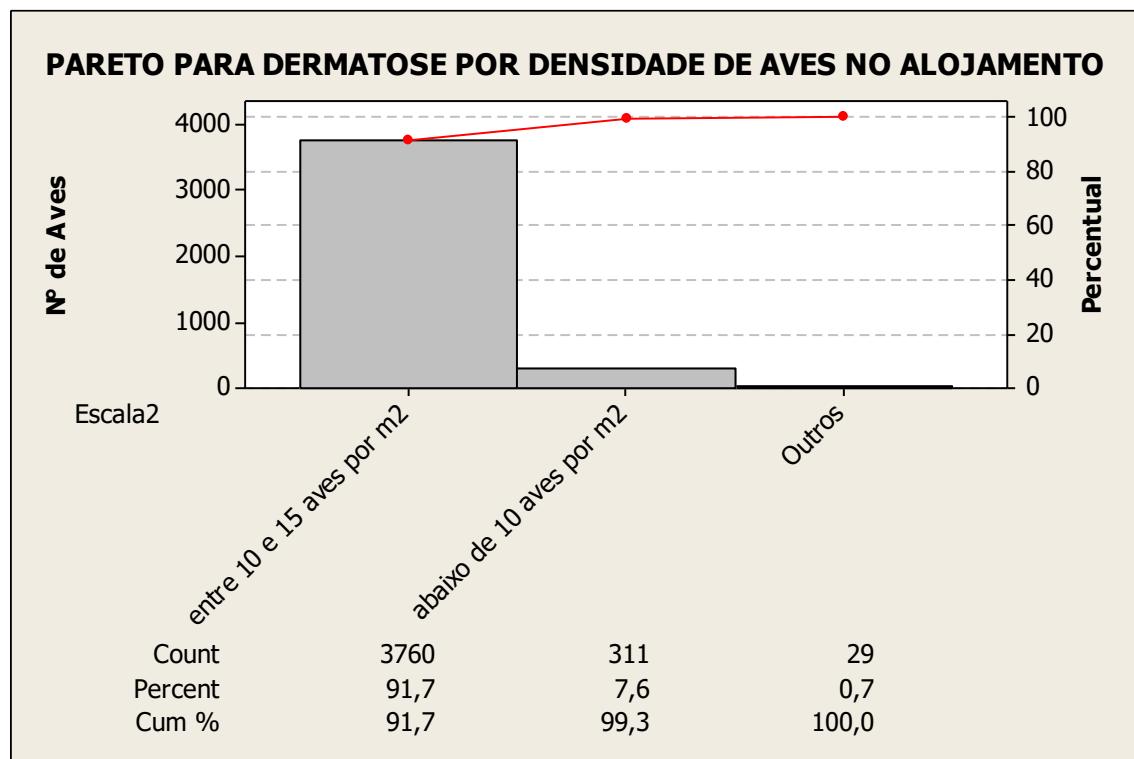
A média obtida da densidade dos lotes recebidos no período analisado

está demonstrada na Tabela 17.

**Tabela 17** Descrição estatística da densidade de aves por m<sup>2</sup>.

Variável	n	Média	$\sigma$	Var.	CV.	Minímo	Máximo	Mediana
Aves/m <sup>2</sup>	3828	12,1	1,2	1,58	10,4	5,83	25	12,08

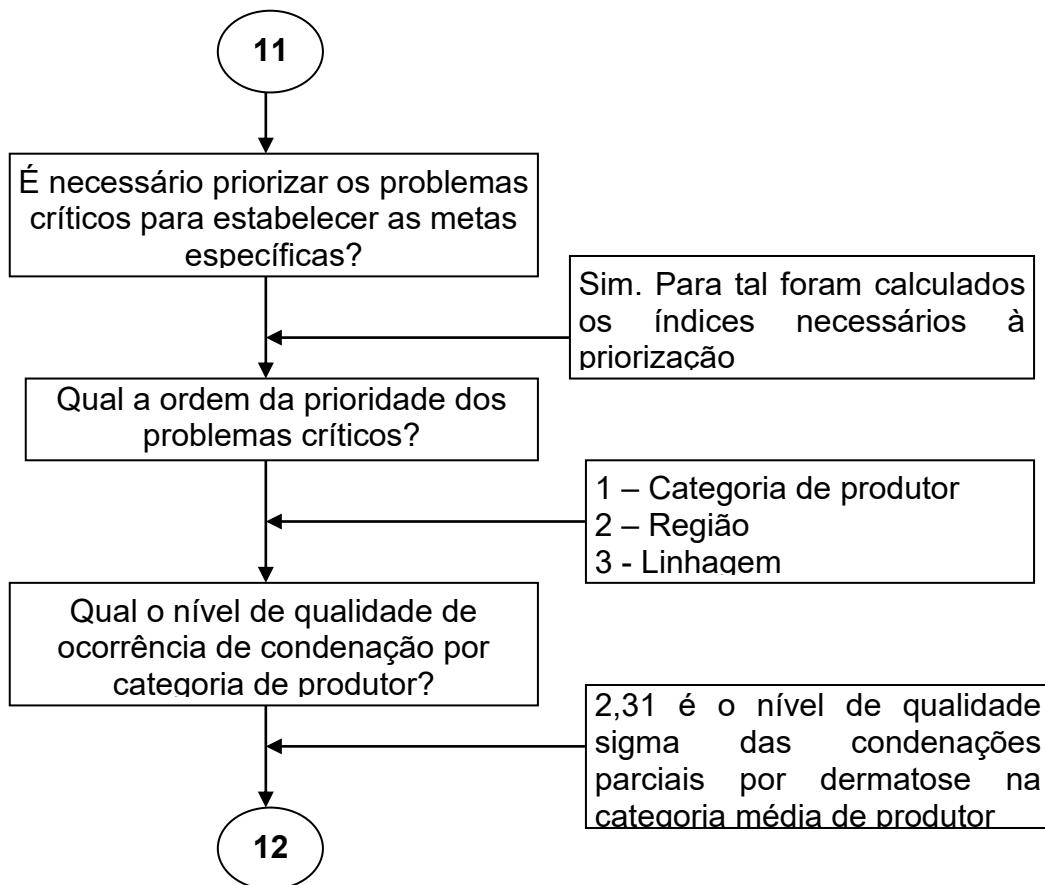
A média é de 12,1 frangos alojados por metro quadrado, com baixa dispersão (CV=10,4) atendendo as recomendações técnicas. A Figura 38 apresenta a ocorrência de condenação por dermatose em função do alojamento de aves por metro quadrado.



**Figura 38** Gráfico de Pareto da ocorrência de dermatose por metro quadrado de alojamento

Não houve ocorrência significativa de condenação parcial por dermatose significante no nível acima de 15 aves por m<sup>2</sup>. Uma vez que a teoria aponta que a média é de 12 frangos por metro quadrado, este fator torna-se irrelevante para o encaminhamento do estudo.

A Figura 39 apresenta o mapa de raciocínio da verificação da priorização dos pontos críticos e o nível de qualidade sigma para o problema.



**Figura 39** Mapa de raciocínio do estabelecimento das metas específicas.

Adotando o critério de priorização, observaram-se os fatores que aparecem como os maiores geradores de condenação parcial por dermatose e utilizou-se o índice de criticidade através da fórmula:

$$C = \frac{N^{\circ} \text{ de aves condenadas por fator}}{\text{Total de aves condenadas por dermatose}} \times 100$$

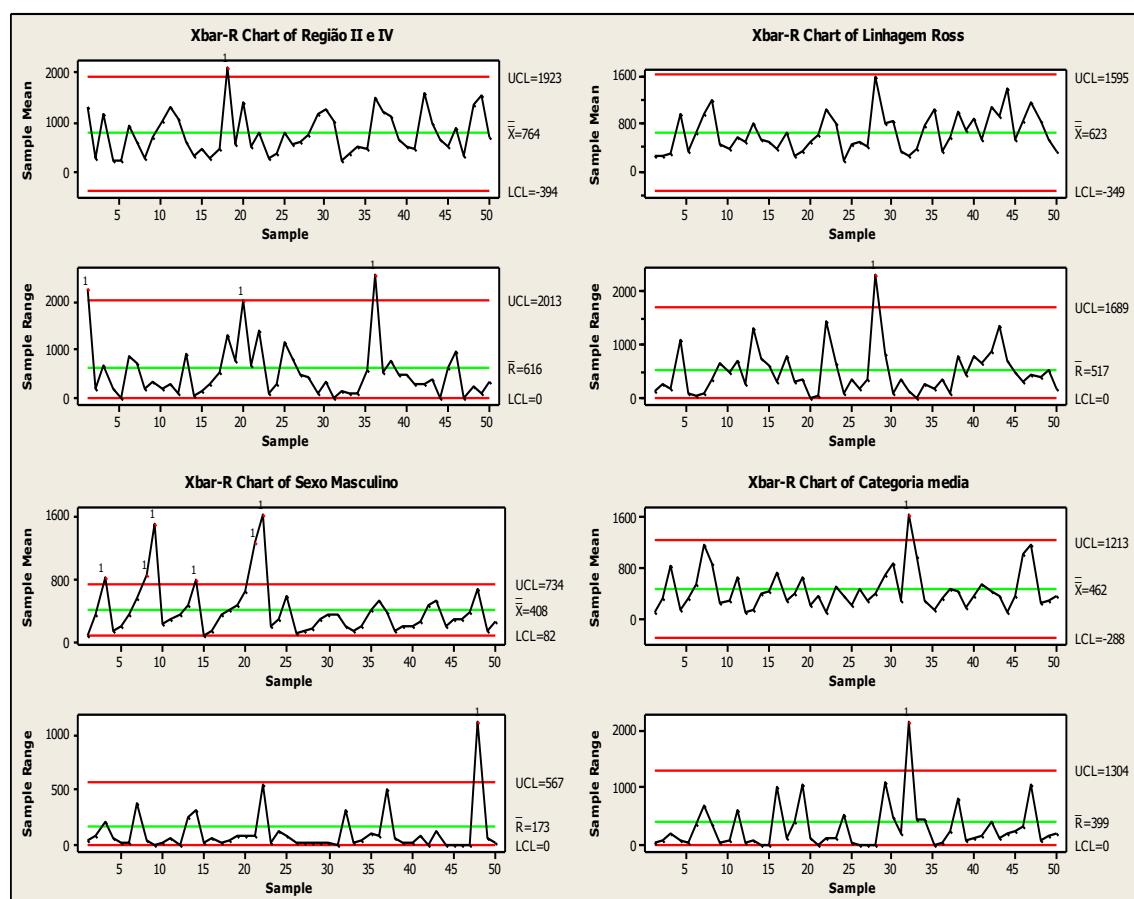
O resultado está apresentado na Tabela 18.

**Tabela 18** Proporção das ocorrências de condenação parcial por dermatose mês 04/2007

Fator	Nº de aves condenadas	Proporção
Sexo – Masculino	92240	33,6%
Categoria de produtor (média)	57459	20,9%
Linhagem Ross	73292	26,7%
Região II e IV	51887	18,9%
Nº de aves CP por dermatose	274878	100,0%

Em termos de criticidade a proporção de ocorrência de condenação parcial por dermatose ocorre nas aves do sexo masculino. Esta questão está centrada no fato de que esta ave adquire maior peso e, portanto está mais suscetível a ocorrência de riscos ou arranhões em função de ser mais vagaroso, ter menor elasticidade entre outros fatores.

Quanto ao índice de facilidade foram identificados as causas especiais na amostra do último mês do período estudado, obtendo-se os resultados na figura 40.



**Figura 40** Gráfico de controle para dermatose nas Regiões II e IV, Linhagem Ross, Categoria de produtor médio e Sexo Masculino.

Observa-se que as causas especiais aparecem com maior freqüência na ocorrência de dermatose nas aves do sexo masculino. Para a empresa e para o produtor, a questão de peso é de grande importância para seus ganhos e a questão do sexo masculino e da linhagem Ross é um fator preponderante. A facilidade em adotar um padrão é mínima, já que envolve a questão de custo versus benefícios. Segundo Stringhini et al (2003) em um estudo realizado em

Goiás, os machos tiveram desempenho e peso de carcaça superiores às fêmeas e a linhagem Ross apresentou melhor conversão alimentar em relação às demais linhagens, o que leva a concluir que há um real ganho na utilização da linhagem e no incentivo à criação de aves macho.

A categoria do produtor e a região são fatores diretamente ligados ao produtor e são preponderantes para a garantia do empreendimento, já que a fase de manejo de engorda (média de 45 dias) depende das boas práticas realizadas pelo produtor.

Diante disso, o índice de autoridade é importante para os problemas de categoria de produtor e região de assistência, ambos os fatores estão associados à assistência técnica e podem ser controlados.

**Tabela 19** Determinação do índice de prioridade

Problemas específicos	Criticidade	Facilidade	Autoridade	Prioridade	Priorização
Sexo – Masculino	35,2	10,0	10,0	55,2	3°
Categoria de produtor (média)	29,8	100,0	100,0	228,8	1°
Linhagem Ross	27,8	10,0	10,0	47,8	4°
Região II e IV	7,3	100,0	100,0	207,30	2°

O índice de prioridade é dado pela soma da criticidade, facilidade e autoridade, tendo a categoria de produtor média obtido maior índice e portanto, deve-se focar neste problema

A qualidade Sigma para a proporção de ocorrência de condenação por dermatose por categoria de produtor é de 0,02092 (Tabela 18), tendo sido calculado através da seguinte fórmula:

$$\phi_{\sigma} = 1 - \frac{0,02092}{2} = 0,98955$$

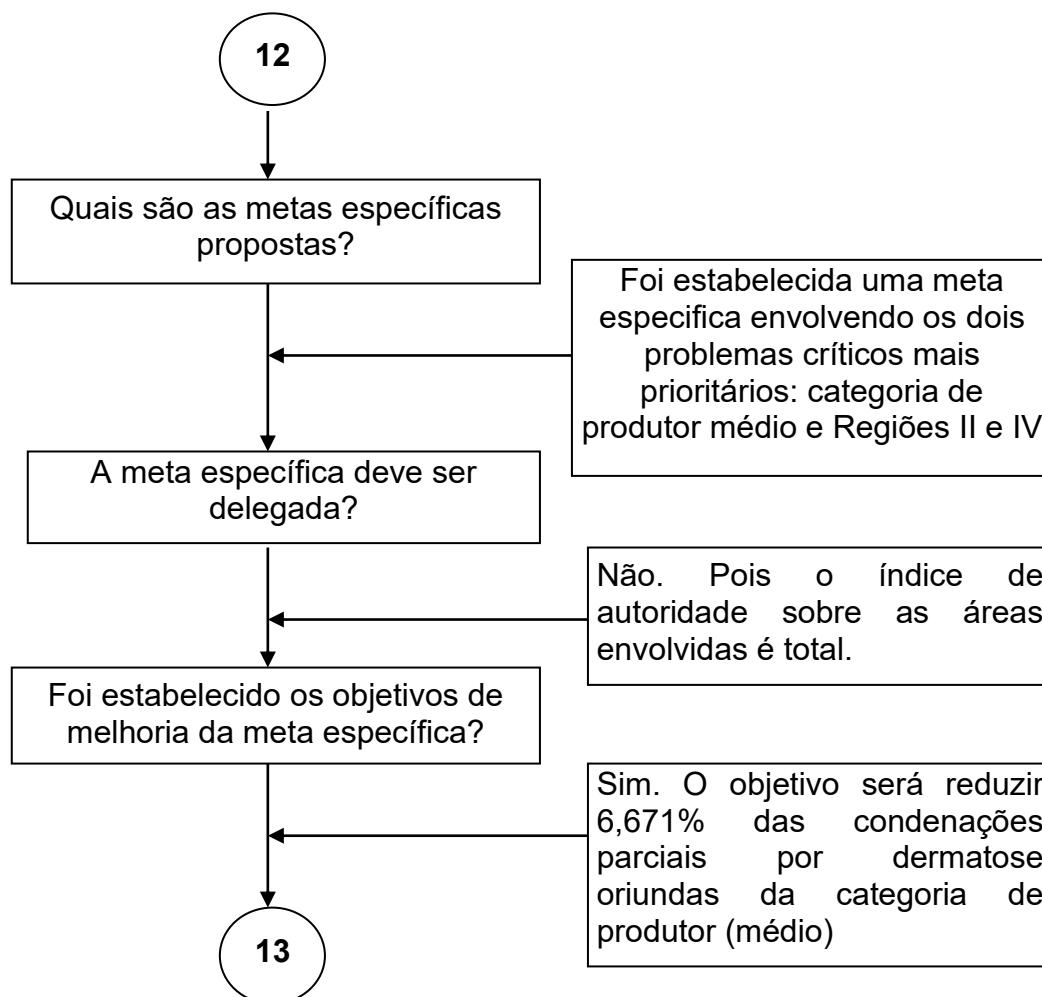
### Função Inversa acumulada (Minitab)

Distribuição Normal com média = 0 de desvio padrão = 1

$$\begin{array}{ll} P(X \leq x) & x \\ 0,98954 & 2,30943 \end{array}$$

O nível de qualidade sigma é de 2,31 estando abaixo dos 6  $\sigma$  a ser perseguido.

A Figura 41 apresenta o mapa de raciocínio que verifica as metas específicas e os objetivos para melhoria dos problemas críticos mais prioritários.



**Figura 41** Estabelecimento das metas específicas

A meta geral é reduzir em 1,57% as condenações parciais, ou seja, de 4.715.431 aves para 4.641.399 condenadas parcialmente por ano. Propõe-se uma redução de 74.032 aves condenadas parcialmente/ano, conforme detalhado a seguir:

$$4.715.431 \times 1,57\% = 4.641.399$$

$$4.715.431 - 4.641.399 = 74.032 \text{ aves/ano}$$

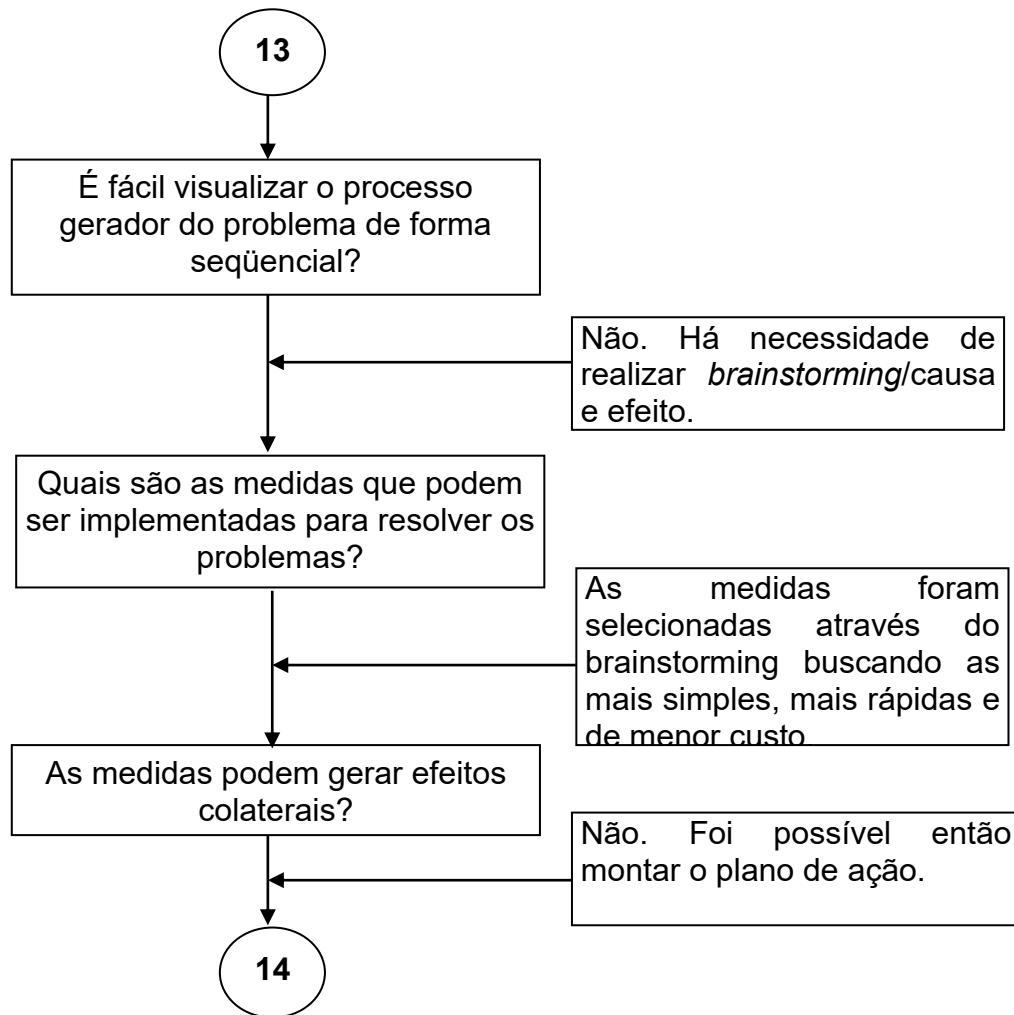
Assim, as metas específicas devem ser tais que a soma das reduções de cada uma alcance a redução proposta na meta geral.

O número de condenação parcial por dermatose no período considerado é de 2.201.947 aves/ano. A categoria média contém 50,4% das condenações parciais, ou seja, no período teve um total de 1.109.781 condenações parciais por dermatose. Reduzindo-se em 6,671%, obtém-se:

$$1.109.781 \times 6,671\% = 74.032 \text{ aves/ano}$$

Portanto, a meta específica estabelecida será de reduzir em 6,671% as condenações parciais por dermatose da categoria de produtor médio, especialmente nas regiões II e IV.

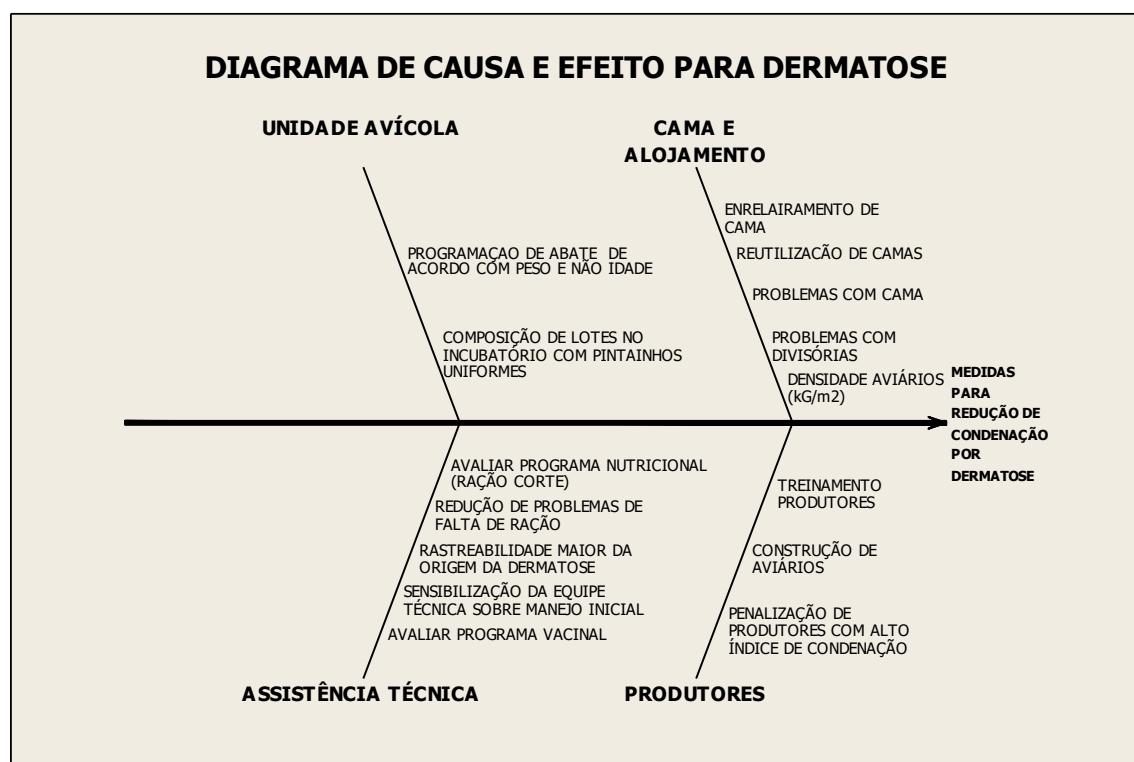
A Figura 42 apresenta o mapa de raciocínio que contempla a investigação das causas geradoras do problema e as medidas que podem ser implementadas para resolução dos problemas.



**Figura 42** Identificação das causas potenciais do problema.

Para identificar possíveis medidas que podem ser implementadas para solucionar o problema, foi necessário realizar novamente um *brainstorming* com os gerentes da unidade e técnicos que realizam assistência técnica no campo.

Foram expostos todos os problemas e focado principalmente nas possíveis causas de maior ocorrência de condenação parcial por dermatose na categoria de produtor médio, principalmente nas regiões II e IV. As informações colhidas estão dispostas no diagrama de causa e efeito na Figura 43.



**Figura 43** Diagrama de causa e efeito relativo à medidas para redução de condenação parcial por dermatose na categoria de produtor médio.

As medidas possíveis de serem tomadas para redução do fenômeno estão relacionadas com fatores ambientais controláveis, como: excesso de frio e calor ou iluminação que deixam as aves com maior ou menor movimentação, correntes de ar provocam amontoamentos, falta de divisórias para separar aves maiores e menores, a falta de ração e água provoca movimentação excessiva quando ocorre novo abastecimento.

Os procedimentos operacionais de apanha faz com que as aves se amontoem ocorrendo arranhaduras, questões nutricionais são fatores que provocam maior estímulo à movimentação das aves, problemas de

programação na logística também são fatores que concorrem para a maior ou menor ocorrência de dermatose.

Após análise de todas as informações, foram selecionadas as medidas mais simples, mais rápidas e de menor custo, sendo elas estabelecidas em um Plano de Ação, apresentado na Tabela 20.

**Tabela 20** Plano de Ação estabelecido para redução de condenação por dermatose na categoria médio produtor

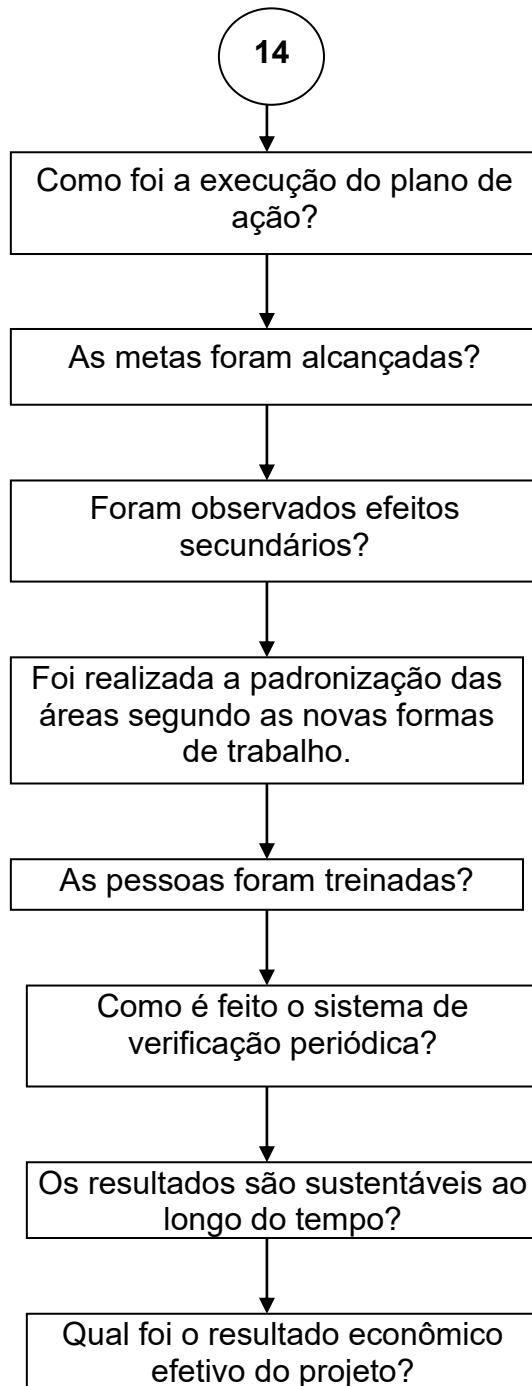
OBJETIVO: Reduzir em 7,1% a condenação parcial por dermatose até 31/12/07

O QUE	COMO (AÇÕES)	QUANDO (PRAZO)	(QUEM) RESPONSÁVEL*	ONDE
Enreilamento de cama	Elaborar procedimento operacional padrão e inserir no Manual de manejo e após, capacitar equipe técnica.	30/08/07	“A”	FOMENTO
Avaliar divisórias	Implantar divisórias em 50% da integração e avaliar após 3 ciclos.	30/09/07	“A” e “B”	FOMENTO
Reducir densidade (kg/m <sup>2</sup> ) de machos	Reducir densidade no aviário para machos, ou seja, realizar abate por peso necessário pelo abatedouro.	31/08/07	“C”	FOMENTO
Controlar a reutilização camas	Elaborar planilha e acompanhar por meio de planilha padrão, utilizar no máximo 7 lotes por cama.	31/10/07	“C” e técnicos	FOMENTO
Penalizar avicultor que ultrapassar 10% de condenação por dermatose.	Suspender o pagamento de 50% do carregamento, ou seja o avicultor deverá pagar 100% do carregamento.	01/08/07	“D”	FOMENTO
Construir aviários	Elaborar PDCA e estabelece metas de expansão.	13/08/07	“E”	FOMENTO
Revolver a cama com cal hidratada	Desenvolver procedimento operacional padrão ( PO), inserir no manual de manejo e capacitar equipe técnica.	31/08/07	“F”	FOMENTO
Realizar programação de abate conforme necessidade de peso solicitada pelo frigorífico.	Elaborar planilha para a avaliação de peso dos 35 dias e projeção de abate.	31/08/07	“C” E “G” equipe técnica	FOMENTO

O QUE	COMO (AÇÕES)	QUANDO (PRAZO)	(QUEM) RESPONSÁVEL*	ONDE
Avaliar composição de lotes no incubatório com pintinhos uniformes e avaliar programa vacinal.	Avaliar a composição de lotes com pintos da mesma linhagem e pintos de matrizes com idades parecidas em um mesmo lote. Elaborar PDCA. Avaliar programa vacinal (dose e tipo de cepa)	20/08/07	"H" e "I"	INCUBATÓRIO
Sensibilizar equipe técnica sobre manejo inicial	Realizar treinamento de equipe técnica sobre manejo inicial.	01/08/07	"F"	FOMENTO
Rastrear a origem da dermatose	Realizar treinamento para equipe técnica para elaborar PDCA para o avicultor por meio de registro de assistência técnica	12/08/07	"J"	FOMENTO
Reducir problemas de falta de ração.	Orientar avicultores para solicitação de ração. Reduzir transferência de abates e melhorar comunicação agropecuária fazendo o controle por meio de planilha padrão.	31/08/07	"C" e equipe técnica	FOMENTO
Avaliar programa nutricional (ração corte)	Avaliar na ração níveis nutricionais de minerais orgânicos e vitaminas. Avaliar níveis de micotoxinas. Elaborar PDCA.	31/09/07	"K"	FÁBRICA DE RAÇÃO

\* Os responsáveis pelas ações pertencem à equipe técnica sendo que "J" é o Superintendente de Gestão & Tecnologia da empresa e "K" é o gerente da unidade.

Este estudo não abrangerá a execução do plano de ação e a verificação conforme anunciado. No entanto, elaborado o mapa de raciocínio do processo para conclusão do trabalho apresentado na Figura 44 cujas respostas se apresentam em branco apenas como demonstração .



**Figura 44** Mapa de raciocínio da execução do plano de ação e verificação.

Para a resposta de como foi a execução do plano de ação é necessário verificar se a pessoas foram treinadas de acordo com os novos procedimentos,

assim como se foram monitorados os resultados para verificar quaisquer desvios do ocorrido por meio de um relatório de acompanhamento do Plano de ação, denominado pela empresa de relatório de 3 gerações apresentados no anexo IV.

Para verificação se as metas específicas foram atingidas serão utilizadas técnicas estatísticas como o gráfico de controle. Nesta fase há necessidade de verificar efeitos colaterais monitorando outros índices.

Estando as metas atingidas, devem ser revisados os padrões adotados e expostos nas devidas áreas, além da necessidade de criação de sistema de verificação periódica para acompanhamento dos indicadores críticos relacionados ao problema estudado. Tais práticas devem ser realizadas por meio de treinamento das pessoas envolvidas.

Por fim, na fase de conclusão do projeto deve-se verificar ao longo do tempo a sustentabilidade dos resultados obtidos em termos de desempenho, assim como os resultados econômicos efetivos do projeto.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho desenvolveu o método de gerenciamento baseado no conceito Seis Sigma em um abatedouro de frangos buscando demonstrar as melhores práticas para a definição e condução de um projeto centrado na melhoria da qualidade dos processos. Na abordagem foram enfatizadas a importância da identificação de processos essenciais e suas competências centrais e o desdobramento do programa Seis Sigma a fim de obter um resultado eficaz na resolução de problemas.

O estudo determinou os passos do primeiro projeto desenvolvido pela empresa utilizando o Programa Seis Sigma. A apresentação e o desdobramento do estudo através do DMAIC auxiliaram no entendimento do programa Seis Sigmas, definindo um método de trabalho para atingir os caminhos propostos.

Com a aplicação do programa Seis Sigma foram identificados os processos essenciais e os problemas prioritários no abatedouro utilizando-se técnicas estatísticas para as análises e execução do programa. A etapa em que se encontrou maior dificuldade na coleta de dados foi a de seleção de projetos. Observou-se que a prática de seleção de projetos não ocorria utilizando técnicas e que era baseada apenas em termos de ação corretiva. Na realidade, os projetos não eram formais e só abrangiam a fase de execução. Para que todas as fases fossem cumpridas assim como os elementos apresentados pudessem ser entendidos da mesma maneira por todos, os entrevistados precisaram ser capacitados buscando garantir que os problemas de maior importância surgissem com maior precisão.

O entanto, alguns fatores impedem que os critérios de seleção sejam precisos. Por exemplo, observou-se que o elemento “foco no cliente” foi apontado com grande importância por todos, embora a empresa analisada não possua uma estrutura que garanta a prática deste critério para a seleção de um projeto, ou seja, os estudos que abrangem este elemento são superficiais necessitando de aprofundamento e utilização de metodologia adequada. Outro ponto forte apontado na seleção foi a importância do critério “retorno financeiro” na seleção de projetos. Trata-se de um fator relevante para qualquer empresa, mas é notório que uma equipe sinta-se mais motivada diante de um trabalho

com potencial significativo de ganho financeiro para a empresa.

Faz-se necessário que todos os envolvidos sejam capacitados. O maior o número de pessoas capacitadas na metodologia Seis Sigma favorecerá a prática adequada de seleção de projetos seis sigmas e menor será a convergência entre prática e literatura.

Com a aplicação correta das técnicas do DMAIC foi possível estratificar o problema e separar as causas vitais das triviais estabelecendo metas apropriadas capazes de serem implementadas. Para implantar as metas foi imprescindível o estabelecimento de um plano de ação com a adoção de medidas simples, de baixo custo e que pudessem ser aplicadas rapidamente.

Acredita-se que as medidas simples possuem retorno imediato e impulsiona o projeto estimulando a resolução dos problemas superficiais podendo fornecer subsídios para a resolução de problemas maiores. Este fator não pode ser verificado em função da disponibilidade de tempo para a execução deste estudo, quando não foi possível acompanhar as etapas da execução do plano de ação, verificação, padronização e conclusão do projeto.

Para que toda a seqüência do estudo pudesse ser melhor visualizada, foi apresentado um mapa de raciocínio de todas as etapas percorridas que serviu de base do modelo e nortearam todo o projeto, inclusive as etapas não concluídas, garantindo que o projeto seja concluído.

O mapa de raciocínio apontou na etapa de priorização dos processos a condenação de aves como problema principal e a estratificação assinalaram a condenação parcial por dermatose na categoria de produtor médio e nas regiões II e IV como os maiores problemas a serem resolvidos. É importante salientar que embora os conceitos de dermatose variem de acordo com a fiscalização do abatedouro ou mesmo ocorrendo uma confusão entre os termos dermatite e dermatose, outros fatores devem ser considerados e os projetos devem ser integrados, pois os interesses dos envolvidos no processo devem ser levados em consideração.

No caso estudado, observou-se que a linhagem e o peso do frango favorecem maior ocorrência de dermatose. Segundo a empresa, a linhagem utilizada é adaptada à região de produção favorecendo o ganho de peso diário que por sua vez reduz custo e gera maior renda para empresa e produtor. Tais fatores, entre outros, devem ser estudados e analisados em termos de custo e

benefícios para os interessados, buscando sempre a melhoria do processo.

Os benefícios de um estudo eficaz são inúmeros e realizados por meio da aplicação do programa Seis Sigma torna-se mais visível, haja vista que suas decisões são baseadas sob uma visão mais científica e menos empírica, independente do rótulo empregado.

Por meio da experiência deste trabalho espera-se que novas linhas de investigação sejam introduzidas, como o desenvolvimento de novos projetos em outras áreas e processos administrativos, onde a empresa deve estabelecer um conjunto de técnicas adequadas a seu produto e sua forma atual de trabalho.

Pode-se avaliar também o nível de maturidade da empresa quanto à possibilidade da implantação do programa Seis Sigma, assim como avaliar as necessidades da mesma quanto ao desenvolvimento da metodologia *Lean for Seis Sigmas* e como elas estão preparadas para desenvolver esta adequação.

Finalmente, é importante que a cultura da qualidade e melhoria dos processos seja estabelecida como rotina nas empresas brasileiras em qualquer elo da cadeia produtiva, tornando-a mais profissional e competitiva. Utilizando-se de metodologia como o Seis Sigma, a empresa poderá promover avanços tecnológicos pela compreensão dos fenômenos através do uso da ciência.

## 6 REFERÊNCIAS

AGUIAR, S. **Integração das ferramentas de qualidade ao PDCA e ao programa seis sigma.** Belo Horizonte: Editora de desenvolvimento gerencial, 2002. 128 p.

ALBUQUERQUE, R.; MARCHETTI, L. K.; FAGUNDES, A. C. A. BITTENCOURT, L. C.; TRINDADE NETO, M. A. LIMA, F. R. **Efeito de diferentes densidades populacionais e do sexo sobre o desempenho e uniformidade em frangos de corte.** 2006. Disponível em: <http://www.fumvet.com.br/novo/revista/n5/581-587.pdf>. Acesso em: 01 set. 2007.

BALDWIN, T. T.; DANIELSON, C.; WIGGENHORN, W. The evolution of learning strategies in organizations: from employee development to business redefinition. New Jersey: **Academy of Management Executive**, v. 11, n. 4, p. 47-58, 1997.

BALLESTERO-ALVAREZ, M. E. **Administração da Qualidade e da Produtividade** São Paulo: Atlas, 2001. 484 p.

BARNEY, M. Motorola's second generation. **Six Sigma Forum Magazine**, p. 13-16, mai. 2002. Disponível em: <http://www.asp.org/qic/display-item/index.html?item=18061>. Acesso em: 10 mai. 2007

BATALHA, M. O. (Coord.) **Gestão Agroindustrial**. São Paulo: Atlas, v. 1, 1997, 574 p.

BATALHA, M. O.; SILVA, A. L. Gerenciamento de sistemas agroindustriais: definições e correntes metodológicas. In: BATALHA, M. O. (Coord.). **Gestão Agroindustrial**. 2. ed. São Paulo: Atlas, v.1, 2001, 574 p.

BRASIL. Portaria Nº. 210/98. **Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves – Anexo I**. Brasília: M.A.A., 1998. Publicado no Diário Oficial da União de 26/11/1998, Seção 1, 33 p..

BELEM, A. C. V.; DARÉ, C. T.; RODRIGUES, M. D. F.; SILVA, P. A. **Black Belts Sessão I Industrial**. FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO GERENCIAL-FDG, 2004. (apostila).

CARVALHO, M. M. de. Selecionando projetos Seis Sigma. In: ROTANDARO, Roberto Gilioli. **Seis Sigma: uma estratégia gerencial para melhoria de processos, produtos e serviços**. São Paulo: Atlas, 2006. 375 p.

CAULCUTT, R. Why is Six Sigma so successful? Iowa City. **Journal of Applied Statistics**, v.28, n.3 e 4, p. 301-306, 2001.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2003. 267 p.

CIMA, E. G. **Gestão da qualidade aplicada à sistemas de segurança do alimento**: Uma análise da aplicação do controle estatístico do processo para melhoria do processo de produção de carcaças de frango, numa industria avícola. 2006. 135 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, .

CORONADO, R.B.; ANTONY, J. Critical success factors for the successful implementation of Six Sigma projects in Organisations. **The TQM Magazine**, West Yorkshire – England, v.14, n.2, p. 92-99, 2002.

CORRÊA, H. L. **Administração da Produção**: manufatura e serviços - Uma abordagem estratégica. São Paulo: Atlas, 2005. 446 p.

DAVIS M. M.; AQUILANO N. J.; CHASE, R.B. **Fundamentos da Administração da Produção**. 3. ed., Porto Alegre: Bookman, 2001. 598 p.

DUREN, V.E.; MARTIN, L.; WESTGREN, R. “**Assessing the Competitiveness of Canada’s Agrifood Industry**”. Quebec: Canadian Journal of Agricultural Economics. v. 39, p. 727-738, 1991.

EINSET, E.; MARZANO, J. **Six Sigma Demystified**. Woerthington: Tooling & Production, v. 13, n.2, p. 43-47, abr. 2002.

FALCONI, V. C. **TQC – Controle da Qualidade Total** (No Estilo Japonês). 8. ed., Belo Horizonte: DG, 2004, 256 p.

FERNANDES, M. M. **Análise do processo de seleção de projetos seis sigma em empresas de manufatura no Brasil**. Itajubá, 2006, 109 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da produção). UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBA.

FLEMMING , J. S.; JANZEN, S. A.; ENDO, M. A. **Rendimento de carcaças em linhagens comerciais de frango de corte**. Disponível em:<http://calvados.c3sl.ufpr/ojs2/index.php/veterinary/article/ciewFile/3781/3002>. Acesso em: 25 ago. 2007.

FLORES, M. L.; SCHLESTEIN, A. **Condenações em abates de perus (*Meleagris gallopavo*) no período de julho a dezembro de 2005 no Estado do Rio Grande do Sul**. s. a. Disponível em: [http://coralx.ufsm.br/ppgmv/SEMINARIOS2006/Aline\\_Schlestein](http://coralx.ufsm.br/ppgmv/SEMINARIOS2006/Aline_Schlestein) Acesso em: 15 jun. 2007.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learnig, 2002. 598 p.

GENERAL ELETRIC. **Seis Sigma/Quality**. s. a. Disponível em: <[http://www.gewater.com/who\\_we\\_are/we\\_believe/\\_six\\_sigma.jsp](http://www.gewater.com/who_we_are/we_believe/_six_sigma.jsp)>. Acesso em: 06 mar. 2007.

GROSS, J. M. A road map to Six Sigma Quality. **Quality Progress**, v. 34, p. 71-83, nov. 2001. Disponível em: <http://www.asq.org/pub/qualityprogress/past/0384/63basicss0384.html>. Acesso em: 28 mar. 2007.

IBGE. **Comentário Agroindústria**: 1. Semestre 2007. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/industria/pimpfagro\\_nova/agrocomejun2007.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/industria/pimpfagro_nova/agrocomejun2007.pdf) Acesso em: 20 jun. 2007.

IPARDES; IBQP; GEPAI. **Análise da competitividade da cadeia agroindustrial de carne de frango no Estado do Paraná**. Curitiba: IPARDES, 2002. 137 p.

JURAN, J. M.; GRYNA, F. M. **Controle da Qualidade**: Handbook. v. II, 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1991. 63 p.

JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001. 551 p.

KOTLER, P. **Administração de marketing**: a edição do novo milênio. 10. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2000. 764 p.

MARTINS, P. G. **Administração da produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2002. 562 p.

MARTINS, G. A. **Estatística geral e aplicada**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2006. 421 p.

MEIRA, R. C. **As ferramentas para a Melhoria da Qualidade**. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 1999. 229 p.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002. 620 p.

MORETTI, L. d'A. **Monitoramento dos registros de condenações na população de frangos abatidos no SIF 2485, no período de 1995 a 2005: avaliação das séries históricas e análise crítica**. São Paulo, 2006. 199 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária e Zootecnia) Departamento de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade de São Paulo –USP.

OAKLAND, J. **Gerenciamento da qualidade total**. São Paulo: Nobel, 1994. 459 p.

OLEXA, R. *Flying High with Six Sigma Quality*. **Manufacturing Engineer**, 130, p. 69-73, feb. 2003. Disponível em: [http://findarticles.com/p/articles/mi\\_qa3618/is\\_200302/ai\\_n9233830](http://findarticles.com/p/articles/mi_qa3618/is_200302/ai_n9233830). Acesso em: 22 abr. 2007.

OLIVEIRA, D. P. R. **Planejamento estratégico**: conceitos, metodologia e prática. 13. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 354 p.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade**: teoria e prática. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004. 339 p.

PANDE, P. S.; NEUMAN, R P.; CAVANAGH, R. R. **Estratégia Seis Sigma:** Como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho. São Paulo: Qualitymark, 2001. 442 p.

PEREZ-WILSON, M. **Seis Sigma:** compreendendo o conceito, as implicações e os desafios. São Paulo: Qualitymark, 1998. 341 p.

PERIS, A. F.; LUGNANI, A. C. Um estudo sobre o eixo Cascavel-Foz do Iguaçu na região Oeste do Paraná. **REVISTA IPARDES.** N. 3, set/dez 1994. p. 85-97. Disponível em: [http://www.ipardes.gov.br/pdf/revista\\_PR/104/peris.pdf](http://www.ipardes.gov.br/pdf/revista_PR/104/peris.pdf). Acesso em: 17 jul. 2007.

PORTER, M. **Vantagem Competitiva.** Rio de Janeiro: Campus, 1989. 215 p.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social:** Métodos e Técnicas. São Paulo: Atlas, 1999. 334 p.

RITZMAN, L. P.; KRAJEWSKI, L. J. **Administração da Produção e Operações.** São Paulo: Prentice Hall, 2004. 785 p.

ROJO, F. J. G. Varejo. In: DIAS, S. R. (coord.) **Gestão de Marketing.** São Paulo: Saraiva, 2006. 538 p.

RUDISILL, F.; DRULEY, S. Which Six Sigma Metric Should I use?. **Quality Progress.** Disponível em: <http://www.asq.org/pub/qualityprogress/past/0304/104basicss0304.html>. Acesso em: mar. 2007.

SCATOLIN, A. C. **Aplicação do Programa Seis Sigma na redução das perdas de um processo de manufatura.** Campinas, 2005, 155 f. Dissertação (Mestrado em engenharia mecânica). Faculdade de Engenharia Mecânica. Universidade Estadual de Campinas.

SANTOS, A. C. O uso do método Delphi na criação de um modelo de competências. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.36, n.2, p. 25-32, abr/jun, 2001.

SHIGUNOV NETO, A. ; CAMPOS L. M. F. **Manual de gestão de qualidade aplicado aos cursos de graduação.** Rio de Janeiro: Forense, 2004. 203 p.

SIFFERT FILHO, N. **O sistema agroindustrial de carnes:** competitividade e estruturas de governança. Seminário sobre Competitividade na Indústria de Alimentos, promovido pelo Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital), em Campinas, 1998. CDROOM.

SINDIVIAPAR - Sindicato e associação dos abatedouros e produtores avícolas do Paraná. **Produção e Exportação.** Disponível em: <http://www.sindiavipar.com.br/2index.html>. Acesso em: 10 mar. 2007.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON R. **Administração da Produção.** São Paulo: Atlas, 1996. 747 p.

\_\_\_\_\_. Administração da produção. 2 ed., São Paulo: Atlas, 2002. 747 p.

SNEE, R. D.; RODEBAUGH Jr. **The project selection process**. Quality Progress, p 78-80, Setembro 2002. Disponível em: <http://www.tunellconsulting.com/Images/ssdec.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2007.

SOUZA FILHO, H. M.; SANTINI, G. A. Inovação Tecnológica em sistemas agroindustriais. In: BATALHA, M. O. **Gestão do agronegócio: textos selecionados**. São Carlos, EdUFSCar, 2005. 754 p.

STEVENSON, W. J. **Administração das Operações de Produção**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001. 701 p.

STRINGHINI, J. H.; LABOISSIÉRE, M. MURAMATSU, K; LEANDRO, N. S. M.; CAFÉ, M. B. Avaliação do Desempenho e Rendimento de Carcaça de Quatro Linhagens de Frangos de Corte Criadas em Goiás. Viçosa-MG, **REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**. v.32, n.1, p.183-190, 2003.

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 322 p.

UNIÃO BRASILEIRA DOS AVICULTORES-UBA. **Relatório anual 2006/2007: Desempenho do frango de corte – Abate de frango no Brasil 2005/2006 – 50 MAIORES EM 2006**. [http://www.uba.org.br/ubanews\\_files/rel\\_uba\\_2005\\_06.pdf](http://www.uba.org.br/ubanews_files/rel_uba_2005_06.pdf). Acesso em: 15 jul.2007.

USDA/ABEF. **Mercado mundial do frango**. Disponível: <http://www.abef.com.br/Estatisticas/MercadoMundial/MercadoMundial.asp>. Acesso em: 10 mar. 2007.

VILAS BOAS, E. B. **Estudo da Qualidade da Matéria-Prima de uma Fábrica de Ração para Frangos de Corte Utilizando Cartas de Controle e Técnicas Tagushi de Custo Médio**. 2005. 130 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

**ANEXO I – QUESTIONÁRIO APLICADO À ALTA ADMINISTRAÇÃO,  
GERÊNCIAS E SUPERVISORES LIGADOS À PRODUÇÃO DE  
FRANGO DA DIPLOMATA COMERCIAL E INDUSTRIAL**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS CAMPUS DE TOLEDO  
PROGRAMA DE PÓSGRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM  
DESENVOLVIMENTO REGIONAL E AGRONEGÓCIO, NÍVEL DE MESTRADO**

A mestranda Roselis Natalina Mazzuchetti do curso de Desenvolvimento Regional e Agronegócios da Unioeste, campus de Toledo/Pr, está analisando a viabilidade da implantação do programa Seis Sigma na Indústria de abates de frango desta empresa. Para isso está realizando uma pesquisa que irá apurar os custos e benefícios da implantação, sob orientação do Prof. Dr. Miguel Angel Uribe Opazo. Nossa objetivo é apresentar o resultado desta pesquisa para a empresa, que poderá ser utilizada a qualquer momento.

Nome: \_\_\_\_\_

Função: \_\_\_\_\_ Tempo de serviço na empresa: \_\_\_\_\_

Escolaridade: (  ) Ensino fundamental e médio incompleto  
 (  ) Ensino fundamental e médio completo  
 (  ) Ensino Superior incompleto  
 (  ) Ensino Superior completo – Área: \_\_\_\_\_  
 (  ) Especialização – Área: \_\_\_\_\_  
 (  ) Mestrado – Área: \_\_\_\_\_  
 (  ) Doutorado – Área: \_\_\_\_\_

1) De acordo com sua opinião, relacione em ordem de importância (5 para o mais importante e 1 para o menos importante) quanto às principais atividades dos quais a empresa produz valor<sup>1</sup> central para os clientes no que se refere a **produção e comercialização do produto frango** (Fique a vontade para acrescentar novos itens):

Atividade	Ordem de importância
Processo de atração e manutenção de clientes;	
Atividades pertinentes a gestão de pedidos (interpretação e acompanhamento dos pedidos de produtos por parte dos clientes);	
Criação, preparação e entrega do pedido do cliente;	
Pós-venda: atividades projetadas para manter a satisfação dos clientes após a entrega do pedido.	
Concepção, projeto e lançamento de novos produtos com valor agregado para o cliente;	
Faturamento e cobrança: verificação dos processos de	

<sup>1</sup> Valor é aqui definido como uma maneira de representar uma organização em termos de competitividade e lucratividade. Cada função desempenha um papel (ou deveria desempenhar) na meta básica da empresa, ou seja, deve fornecer um valor singular a seu mercado e clientes.

faturamento e cobrança dos produtos entregue.	
---	--

2) De acordo com sua opinião, relate em ordem de importância (9 para o mais importante e 1 para o menos importante) quanto às principais atividades de suporte, ou seja, aqueles que fornecem os recursos para o desenvolvimento dos processos centrais dos quais a empresa produz valor para os clientes no que se refere a **produção e comercialização do produto frango** (Fique a vontade para acrescentar novos itens):

Atividade	Ordem de importância
Aquisição de capital, ou seja, a provisão dos recursos financeiros para a empresa realizar seu trabalho e executar sua estratégia	
Maximização dos ativos: desdobramento do capital existente (especialmente moeda corrente) que buscam criar maior retorno possível em alinhamento com a estratégia de valor da empresa	
Orçamentos: alocação dos recursos ao longo do tempo	
Recrutamento e contratação	
Avaliação e remuneração	
Suporte e desenvolvimento de recursos humanos	
Cumprimento legal: cumprimento pela empresa de todas as leis e obrigações legais	
Instalações: provisão e manutenção das instalações e equipamentos físicos para que a empresa possa desempenhar suas funções	
Gestão funcional e/ou de processos: sistemas e atividades que asseguram a eficaz execução dos trabalhos pela empresa	

Observações: (comentários que deseja fazer): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Obrigada!

## ANEXO II - QUESTIONÁRIO 2

1) De acordo com os problemas apontados, atribua nota de 1 a 10, em ordem decrescente relacionando o problema com os seguintes quesitos:

UNIDADE: \_\_\_\_\_

	<b>Foco no cliente</b>	<b>Retorno financeiro</b>	<b>Ligaçāo com a estratégia do negócio</b>	<b>OBSERVAÇĀOES/JUSTIFICATICA</b>
Eficiência na produção				
Conversão alimentar				
Condenações				
Utilização da água				
Utilização da energia elétrica				

2) Em função dos problemas abaixo, atribua nota de **1 a 3** relacionando o problema o grau GUT (Gravidade, urgência e tendência):

Gravidade		Urgência		Tendência	
<b>1</b>	Pouco	<b>1</b>	Longo prazo	<b>1</b>	Piora ao longo do prazo
<b>2</b>	Média	<b>2</b>	Médio prazo	<b>2</b>	Piora em médio Prazo
<b>3</b>	Muito	<b>3</b>	Curto Prazo	<b>3</b>	Piora em curto prazo

Onde:

**G – Gravidade** = Dano ou prejuízo que pode decorrer da situação

**U - Urgência** = Pressão de tempo que sinto para ocupar-me da situação

**T – Tendência** = Padrão de evolução da situação

### ANEXO III – PLANILHA DE AVES CONDENADAS NO PERÍODO DE MAIO DE 2006 A ABRIL DE 2007

	MAI/06	JUN/06	JUL/06	AGO/06	SET/06	OUT/06	NOV/06	DEZ/06	JAN/07	FEV/07	MAR/07	ABR/07
<b>NÚMERO AVES</b>												
ENTREGUES	3.995.168	3.944.209	3.975.547	3.847.731	4.961.651	4.726.494	3.539.814	5.183.085	4.430.140	4.089.819	5.408.790	4.706.020
PESO MÉDIO VIVO	2,828	2,820	2,776	2,589	2,503	2,454	2,591	2,383	2,452	2,616	2,616	2,616
PESO AVES		11.122.59	11.034.86		12.420.25	11.598.47		12.352.71	10.862.96	10.699.67	13.847.54	12.116.25
ENTREGUES	11.296.560	0	0	9.962.820	0	0	9.171.830	0	0	0	0	0
CONDENAÇÃO TOTAL	MAI/06	JUN/06	JUL/06	AGO/06	SET/06	OUT/06	NOV/06	DEZ/06	JAN/07	FEV/07	MAR/07	ABR/07
FRANGOS												
C/EVISCRACAO												
AEROSACULITE	73	151	189	181	147	185	112	174	259	70	119	69
FRANGOS C/ARTRITE	20	25	43	19	39	23	79	39	34	43	62	287
FRANGOS C/ASPECTO												
REPUGNANTE	5.131	6.268	7.444	7.034	8.526	10.573	9.646	10.739	14.115	13.746	16.883	23.359
FRANGOS C/CAQUEXIA	10.362	8.846	8.196	6.174	7.417	8.076	5.440	8.856	9.871	7.563	10.676	12.592
FRANGOS C/CELULITE	1.417	1.623	1.719	1.568	1.686	1.954	1.613	1.858	2.107	1.800	2.240	2.350
FRANGOS												
C/COLIBACILOSE	255	322	342	222	194	1.266	165	340	348	211	211	173
FRANGOS												
C/CONTAMINACAO	1.099	977	462	785	2.848	3.933	2.736	3.329	3.161	2.835	3.814	3.976
FRANGOS C/FRATURA	151	150	112	181	340	259	171	217	281	537	637	571
FRANGOS C/DERMATOSE	8	12	37	96	40	47	38	27	55	56	90	49
FRANGOS C/ESCALDAGEM												
EXCESSIVA	267	170	142	237	466	703	691	443	418	189	206	285
FRANGOS												
C/EVISCRACAO												
RETARDADA	90	204	5	2	898	1	1	-	-	-	-	-
FRANGOS C/NEOPLASIA	-	-	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-
FRANGOS C/SANGRIA												
INADEQUADA	101	107	66	44	143	160	139	168	128	147	106	262
FRANGOS C/SINDROME												
ASCITICA	2.651	2.898	1.883	1.321	1.956	1.723	865	1.109	874	733	809	861
FRANGOS MORTOS NA												
RAMPA	7.360	8.326	7.532	8.257	11.555	7.786	6.742	11.335	16.225	11.329	13.892	14.246
	<b>28.985</b>	<b>30.079</b>	<b>28.175</b>	<b>26.121</b>	<b>36.255</b>	<b>36.689</b>	<b>28.438</b>	<b>38.635</b>	<b>47.876</b>	<b>39.259</b>	<b>49.745</b>	<b>59.080</b>

CONDENAÇÃO PARCIAL	MAI/06	JUN/06	JUL/06	AGO/06	SET/06	OUT/06	NOV/06	DEZ/06	JAN/07	FEV/07	MAR/07	ABR/07
ABCESSO	117	196	1.622	687	309	416	586	270	665	182	215	209
AEROSACULITE	4.946	16.236	10.371	15.643	17.778	30.119	21.639	29.243	41.639	16.307	26.597	13.657
ARTRITE	33.672	35.222	30.147	16.043	25.194	27.123	25.423	23.416	39.025	62.851	45.116	34.715
CELULITE	88.399	124.606	110.469	13.890	10.867	11.518	9.647	9.863	12.700	9.181	13.057	12.334
CONTAMINACAO	47.419	42.917	46.493	52.705	88.834	76.674	60.071	72.076	63.455	64.663	85.073	92.534
FRATURA	22.854	19.409	34.511	62.738	101.079	30.425	16.290	24.412	23.732	26.257	99.492	133.954
DERMATOSE	652	452	63.764	159.349	206.836	312.987	224.080	254.655	247.923	207.607	256.582	267.060
ESCALDAGEM_EXCESSIVA	396	489	638	1.463	2.568	1.763	2.673	1.765	508	1.382	1.018	299
NEOPLASIA	-	5	4	6	2	-	-	-	62	-	-	-
SANGRIA_INADEQUADA	57	56	98	82	104	92	28	73	54	29	25	5
SINDROME_ASCITICA	4.603	4.696	4.132	3.319	4.383	3.174	2.197	2.528	2.131	1.732	1.613	1.038
SALPINGITE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>203.115</b>	<b>244.284</b>	<b>302.249</b>	<b>325.925</b>	<b>457.954</b>	<b>494.291</b>	<b>362.634</b>	<b>418.301</b>	<b>431.894</b>	<b>390.191</b>	<b>528.788</b>	<b>555.805</b>

CONDENAÇÕES	MAI/06	JUN/06	JUL/06	AGO/06	SET/06	OUT/06	NOV/06	DEZ/06	JAN/07	FEV/07	MAR/07	ABRIL/0
TOTAL DE CONDENAS	<b>232.100</b>	<b>274.363</b>	<b>330.424</b>	<b>352.046</b>	<b>494.209</b>	<b>530.980</b>	<b>391.072</b>	<b>456.936</b>	<b>479.770</b>	<b>429.450</b>	<b>578.533</b>	<b>614.885</b>
CONDENAÇÃO TOTAL	28.985	30.079	28.175	26.121	36.255	36.689	28.438	38.635	47.876	39.259	49.745	59.080
CONDENAÇÃO PARCIAL	203.115	244.284	302.249	325.925	457.954	494.291	362.634	418.301	431.894	390.191	528.788	555.805
% DE CONDENAS	5,81%	6,96%	8,31%	9,15%	9,96%	11,23%	11,05%	8,82%	10,83%	10,50%	10,70%	13,07%

#### **ANEXO IV – RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DO PLANO DE AÇÃO UTILIZADO PELA EMPRESA.**

## RELATÓRIO 3 GERAÇÕES

## META:

## SETOR:

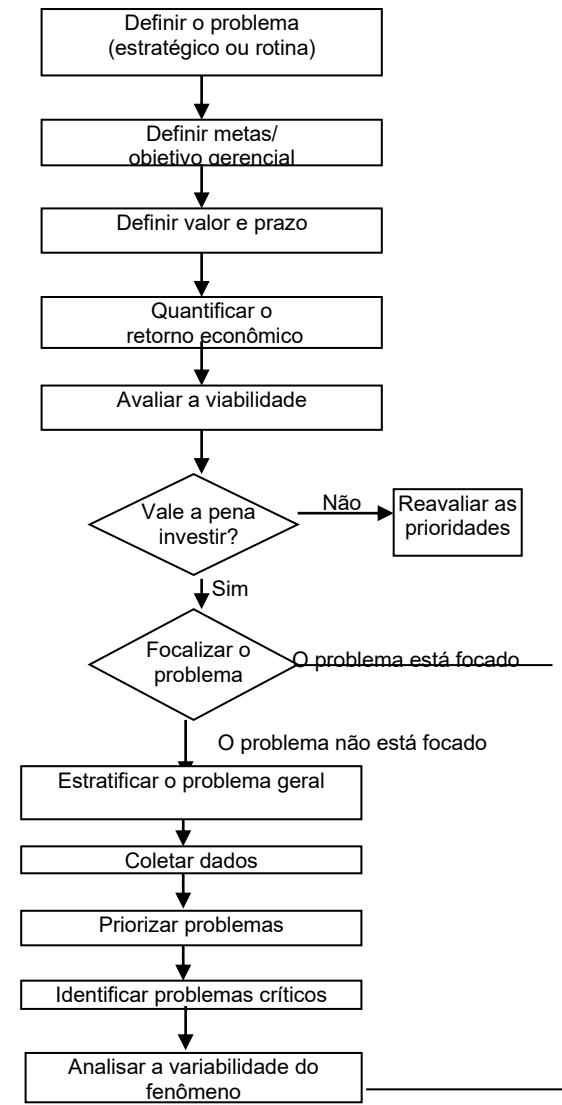
## PROJETO OU ITEM DE CONTROLE:

MÊS

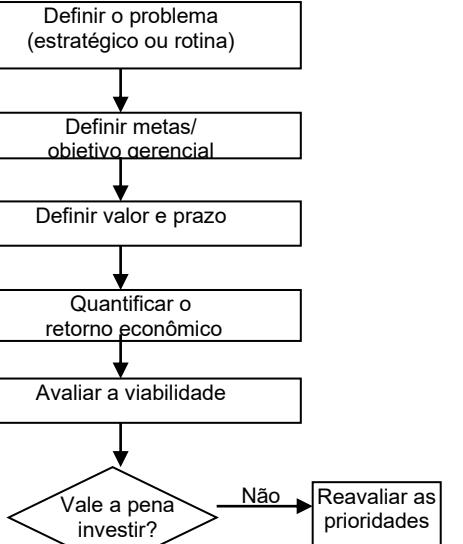
## PROBLEMA:

## ANEXO V – FLUXO DO MODELO DE APLICAÇÃO DO PROGRAMA SEIS SIGMAS.

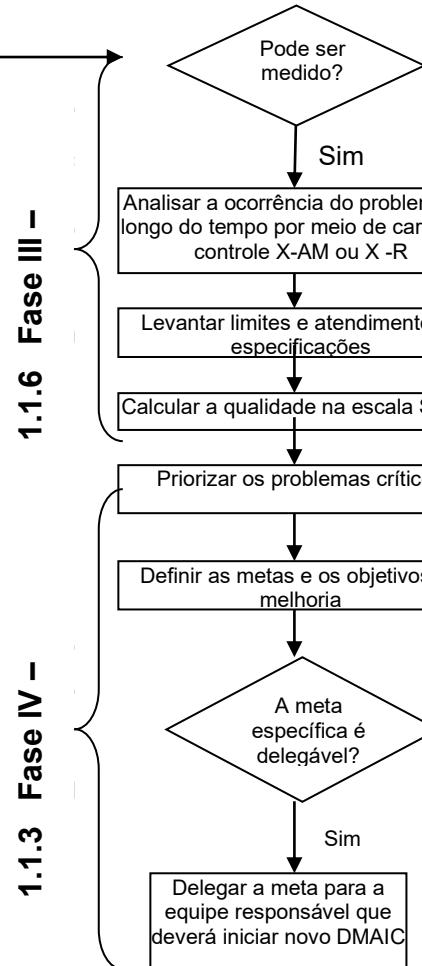
### 1.1.4 Fase II –



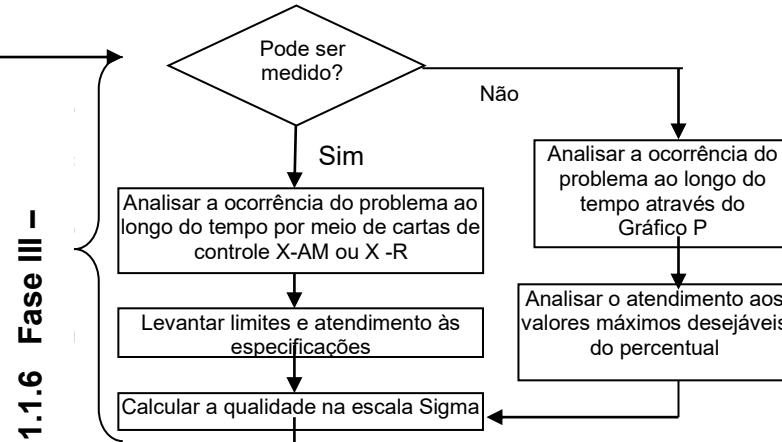
### 1.1.5 Fase I - Identificação das prioridades e



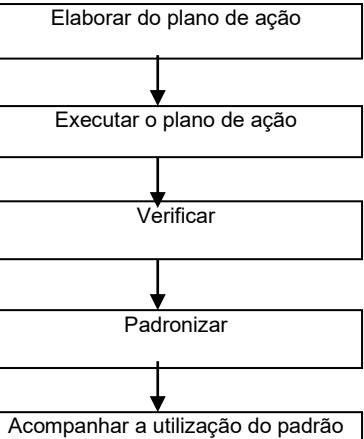
### 1.1.3 Fase IV –



### 1.1.6 Fase III –



### 1.1.1 Fase VI – Plano de



### 1.1.2 Fase V – Identificação