

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE
CAMPUS DE TOLEDO**

Centro de Ciências Sociais Aplicadas

**GESTÃO DA QUALIDADE APLICADA À SISTEMAS DE SEGURANÇA
DO ALIMENTO**

**Uma Análise da Aplicação do Controle Estatístico do Processo
Para a melhoria do Processo de Produção de Carcaças de Frango
Numa Indústria Avícola**

ELIZABETH GIRON CIMA

TOLEDO - PR

2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

ELIZABETH GIRON CIMA

**GESTÃO DA QUALIDADE APLICADA À SISTEMAS DE SEGURANÇA
DO ALIMENTO**

**Uma Análise da Aplicação do Controle Estatístico do Processo
para a melhoria do Processo de Produção de Carcaças de Frango
numa Indústria Avícola**

Avaliação do projeto de Dissertação Apresentada
ao Programa de Mestrado em Desenvolvimento
Regional & Agronegócio, do Centro de Ciências
Sociais Aplicadas, da Universidade Estadual do
Oeste do Paraná – Campus

Toledo, com o requisito parcial à obtenção do título
de Mestre em Desenvolvimento Regional e
Agronegócio.

Orientador: Prof. Dr. Miguel Angel Uribe Opazo

TOLEDO

2006

ELIZABETH GIRON CIMA

**GESTÃO DA QUALIDADE APLICADA À SISTEMAS DE
SEGURANÇA DO ALIMENTO**

**Uma Análise da Aplicação do Controle Estatístico do Processo para a
Melhoria do Processo de Produção de Carcaças de Frango numa
Indústria Avícola**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em
Desenvolvimento Regional e Agronegócio, do
Centro de Ciências Sociais
Aplicadas, da Unioeste do Paraná – Campus de
Toledo, como requisito parcial à obtenção do título
de Mestre em Desenvolvimento Regional e
Agronegócio

COMISSÃO EXAMINADORA

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. Régio Marcio Toesca Gimenes
Universidade Paranaense - UNIPAR

Prof. Dr. Manuel Jesus Galea Rojas
Universidade de Valparaiso - Chile

Toledo, 7 de Dezembro 2006

Ao Poder Divino, pela presença
Constante em minha vida.
A mim mesma, pela necessidade de
busca de conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Em especial ao Miguel Angel Uribe Opazo, pela sua maneira prática e objetiva de ser, cercada de méritos e êxito no direcionamento desta pesquisa. Meus respeitos e admiração.

Aos professores do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio da Unioeste, Campus Toledo. Obrigada pela oportunidade.

À empresa objeto de estudo desta pesquisa, pela disponibilidade dos dados.

Aos meus pais, ANTONIO GIRON e HILDA F. GIRON, pelo incentivo, pela moral e; principalmente, pela dignidade, fruto do meu crescimento. Obrigada por ser filha de vocês.

Ao meu esposo, Valdemir, e ao meu filho, Victor, razão da minha vida.

“Quando você pode medir o que está falando e expressá-lo em números, você sabe algo sobre o assunto; quando você não for capaz de medi-lo ou quando não puder expressá-lo em números, o seu conhecimento será pobre e insatisfatório. Poderá representar o começo do conhecimento, mas você mal terá caminhado, em seu pensamento, até o estágio de uma ciência”.

WILLIAM THOMSON

CIMA, Giron E. Gestão da Qualidade Aplicada em 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 Indústria Avícola. 2006. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências Econômicas) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná Campus de Toledo.

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo verificar o Controle Estatístico do Processo (CEP), através do ciclo PDCA, numa empresa de abate e industrialização de frango de corte, localizada na Região Oeste do Paraná. A matéria-prima selecionada para ser monitorada foi: carcaça de frango. As variáveis monitoradas que compõem a matéria-prima foram: temperatura da água no sistema de pré-resfriamento, temperatura da água no sistema de resfriamento e temperatura da carcaça na saída do sistema. Os dados foram coletados durante os meses de janeiro de 2005 a maio de 2006. A coleta foi realizada diariamente considerando-se subgrupos semanais e diários. Para realizar o CEP, foram utilizados os gráficos de controle \bar{X} e S, para análise semanal; gráfico individual X – AM, para o caso do estudo ser diário; gráficos de controle ponderados, EWMA, CUSUM forma Tabular e CUSUM Máscara V, para análise semanal, assim como indicadores de capacidade e performance para estudar o processo de produção. Concluiu-se, com o estudo realizado através do CEP, dar continuidade na realização de análises das possíveis variações que ocorrem no processo de produção e interpretar estas variações no sentido de identificar as não-conformidades. Através do gráfico de causa e efeito, verificou-se a variação específica do processo e foi sugerida ação preventiva e corretiva através do ciclo PDCA como forma de prevenir e eliminar estas variações do processo. Através do método “QC STORY” (método de solução de problema), foram elaborados planos de ações, para melhoramento contínuo do processo de resfriamento de carcaças de frango de corte na empresa, e, finalmente, foi avaliado o nível de qualidade do processo, baseado na metodologia Seis Sigma, onde ficou evidenciado que o processo de resfriamento de carcaças de frango não está sendo capaz de produzir carcaças de frangos com grau zero de defeitos.

Palavras – chave: Qualidade, Controle Estatístico, Processo, Seis Sigma

CIMA, Giron E. Quality management Applied in Food Security Systems, an Analysis of the Process Statistical Control Application to Improve Chicken Carcass Production Process in the Industry. 2006. Master degree thesis (Economical Sciences) Universidade Estadual do Paraná – Toledo Campus.

ABSTRACT

This paper objective was to verify Statistical Process Control (SPC) through the PDCA cycle, in a boiler process plant located in the West region of Paraná, Brazil. Chicken carcass was selected as raw material. Water temperature in the pre-cooling system, water temperature in the cooling system, and carcass temperature at the closing stage of the system were the monitored variable that made up raw material. Data were collected between January 2005 and May 2006. Daily samplings were taken where daily and weekly sub-groups were considered. To execute SPC, we applied X and S control graphs for weely analysis; individual X-AM graphs, just in case it would be a daily study; EWMA, tubular form CUSUM and V Mask CUSUM pondered control graphs for weekly analysis, as well as performance and capacity indicators to study the production process. It was concluded through the CEP study to continue perform analysis of possible variations that occur in the production process and interpret these variations to identify nonconformities. Through the cause and effect graph, specific variation of the PDCA cycle was suggested as a way to prevent and eliminate these variations of the process. Actions Plans were elaborated through the QC STORY (problem solving method) method for continuous improvement of the carcass cooling process in the plant. Finally, based on the SIX SIGMA method, the process quality level was evaluated, where it became evident that the broiler carcass cooling process is no being able to produce broiler carcass with zero degree defects.

Key - Words: Quality, Process, Statistical control, Six Sigma.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA1 - Mostra as etapas do PDCA (CAMPOS, 1992).....	40
FIGURA 2 – Gráfico de controle cusum sob a forma de máscara v.....	51
FIGURA 3: NÍVEL SIGMA.....	59
FIGURA 4: Gráfico de controle da média \bar{X} (a) e S (b) para temperatura da água no sistema de pré-resfriamento.	69
FIGURA 5: Gráfico de controle individual da média \bar{X} (a) e AM (b) para característica de qualidade da temperatura da água no sistema de pré-resfriamento de carcaças de frango.	70
FIGURA 6: Gráfico de controle EWMA para a temperatura da água no sistema de pré-resfriamento de frango de corte.	72
FIGURA 7: Gráfico de controle CUSUM Forma Tabular para a temperatura da água no sistema de pré-resfriamento de frango de corte.	73
FIGURA 8: Gráfico de controle CUSUM MASCARA V para a temperatura da água no sistema de pré-resfriamento de frango de corte.....	74
FIGURA 9: Gráfico de controle da média \bar{X} (a) e S (b) para temperatura da água no sistema de resfriamento de carcaças de frango de corte.	76
FIGURA 10: Gráfico de controle individual da média \bar{X} (a) e AM (b) para característica de qualidade da temperatura da água no sistema de resfriamento de carcaças de frango.	77
FIGURA 11: Gráfico de controle Ponderado EWMA para a temperatura da água no sistema de resfriamento de carcaças de frgo.	78
FIGURA 12: Gráfico de controle cusum forma tabular para característica de qualidade da temperatura da água no sistema de resfriamento de carcaças de frango.	78
FIGURA 13: Gráfico de controle cusum mascara v para característica de qualidade da temperatura da água no sistema de resfriamento de carcaças de frango.....	79
FIGURA 14: Gráfico de controle da média \bar{X} (a) e s (b) para temperatura da carcaça na saída do sistema de resfriamento.....	81
FIGURA 15: Gráfico de controle Individual da média X (a) e AM (b) para temperatura	

da carcaça na saída do sistema de resfriamento.	83
FIGURA 16: Gráfico de controle EWMA para temperatura da carcaça na saída do sistema de resfriamento.	84
FIGURA 17: CUSUM Forma Tabular para temperatura da carcaça na saída do sistema de resfriamento.....	8585
FIGURA 18: Gráfico de controle CUSUM MASCARA V para temperatura da carcaça na saída do sistema de resfriamento.....	86
FIGURA 19: Índices de Capabilidade baseados na metodologia Seis Sigma para a Temperatura de pré-resfriamento.....	87
FIGURA 20: Índices de Capabilidade baseados na metodologia Seis Sigma para a Temperatura de resfriamento.	89
Figura 21: Índices de Capabilidade baseados na metodologia Seis Sigma para a Temperatura da Carcaça.....	90
Figura 22: Diagrama de Ishikawa para a Identificação de interferências na Qualidade do Pré-resfriamento e Resfriamento de Carcaças de Frango de Corte..	93
Figura 23: Diagramas de Causas e Efeitos nos prováveis fatores de variação no sistema de pré-resfriamento e resfriamento de carcaça.....	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 : Plano de Ação para Temperatura da Água.....	95
Quadro 2: Plano de Ação para Vazão da Água.....	96
Quadro 3: Plano de Ação para Equipamento.....	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produção de carne de frango do Brasil e principal destino (em mil toneladas).....	24
Tabela 2 - Produção mundial de carne de aves (mil t).....	25
Tabela 3 - Padrão de Temperatura conforme Legislação (Portaria 210, MAPA 1998)	35
Tabela 4 - Análise Exploratória dos dados da temperatura da água no sistema de pré-resfriamento de carcaças de frango de corte	68
Tabela 5 – Análise exploratória dos dados da temperatura da água no sistema de resfriamento de carcaças de frango de corte	75
Tabela 6 – Análise exploratória dos dados da temperatura da carcaça no sistema de resfriamento.....	80

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	JUSTIFICATIVA	4
2	OBJETIVOS	6
2.1	Objetivo Geral	6
2.2	Objetivo Específico.....	6
3	REVISÃO DE LITERATURA	8
3.1	Gestão da Qualidade no Sistema Agroindustrial.....	8
3.1.1	Importância da gestão da qualidade para a competitividade, desempenho do desenvolvimento regional e agroindustrial na Região Oeste do Paraná.....	10
3.2	A Necessidade de a Empresa ser Competitiva	15
3.2.1	O Agronegócio no Brasil.....	17
3.2.2	As principais barreiras às exportações de carne de frango.....	18
3.3	Controle de Qualidade	20
3.4	Controle de Qualidade na Indústria Avícola	21
3.4.1	Processos relacionados à segurança e à qualidade do alimento.....	22
3.4.1.1	Rastreabilidade na produção de frangos de corte.....	24
3.4.2	Indicadores econômicos da produção brasileira de carne de frango e principal destino (em mil toneladas).....	26
3.4.3	Controle de qualidade no processo de industrialização de frango de corte. .	26
3.5	Ambiente Institucional na Produção de Frango de Corte	30
3.6	Padronização dos Métodos de Elaboração de Produtos de Origem Animal de Abate de Frango de Corte.....	33
3.7	Pontos Críticos no Processo de Abate de Frango de Corte.....	36
3.8	Controle Estatístico do Processo	39
3.8.1	O Ciclo PDCA de Controle de Processos.....	39
3.8.2	Inspeção por amostragem.....	41
3.8.3	Gráficos de controle	42
3.8.3.1	Gráficos de controle (\bar{X} e S)	44
3.8.3.2	Gráfico individual X – AM	45
3.8.3.3	O gráfico de controle ponderado EWMA.....	46

3.8.3.4 Gráfico de controle CUSUM forma tabular	48
3.8.3.5 Gráfico CUSUM máscara V	51
3.8.4 Desempenho e performance do processo (Cpk, Ppk).....	54
3.8.5 O Diagrama de Ishikawa	55
3.8.6 Estratégia Seis Sigma de Qualidade	55
3.8.6.1 Cálculo do Seis Sigma	56
3.8.6.2 CÁLCULO DO <i>Z_{Bench}</i>	57
3.8.7 Plano de Ação ou Método de Solução de Problema (“QC STORY”).....	61
3.9 O Sistema HACCP	61
4 METODOLOGIA.....	63
4.1 Tipo de Pesquisa.....	63
4.2 Características do Local.....	64
4.3 Metodologia da Pesquisa	65
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	67
5.1 TEMPERATURA DA ÁGUA NO SISTEMA DE PRÉ-RESFRIAMENTO E RESFRIAMENTO	67
5.1.1 Temperatura da água no sistema de pré-resfriamento de carcaça de frango de corte.....	67
5.1.2 Temperatura da água no sistema de resfriamento de carcaças de frango.....	79
5.2 TEMPERATURA DA CARÇA NA SAÍDA DO SISTEMA DE RESFRIAMENTO	79
5.3 INDICES BASEADOS NA METODOLOGIA SEIS SIGMA	86
5.4 TEMPERATURA COMO FATOR MICROBIOLÓGICO EM CARNES DE FRANGO.....	90
6 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	98
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICA.....	100
ANEXO I.....	106

1 INTRODUÇÃO

Na visão de Campos (1992), é preciso que as decisões empresariais e tarefas operacionais levem em conta as necessidades e expectativas dos consumidores e tentem superá-las, para atender ao requisito de satisfazer completamente o cliente. A gestão da qualidade prevê a eliminação ou a simplificação de processos que não adicionam valor ao produto. Muitas tarefas nas empresas mal dimensionadas podem ser eliminadas. Para isso existem diversos métodos na administração da produção que podem auxiliar na otimização dos processos, como, por exemplo: cartas de controle.

Para Dellaretti Filho (1994), o desenvolvimento de um nível de qualidade se refere àquelas atividades envolvidas no desenvolvimento de um produto ou processo. É neste instante que se define a qualidade planejada, que pode ou não ser alcançada, dependendo apenas da capacidade do processo.

Segundo Forsythe (2002), todos os países que atuam na produção e industrialização de carnes precisam desenvolver habilidades para conduzir análises de riscos e implementar programas de garantia da qualidade no gerenciamento desses riscos. Conforme o autor, são necessárias medidas de segurança alimentar, facilitadas pelo uso de padrões, diretrizes, recomendadas pela legislação de controle de alimentos de cada país.

Existe atualmente um intenso movimento em busca da qualidade. As organizações têm de produzir produtos com níveis aceitáveis de garantia da qualidade, não mais como uma estratégia de diferenciação no mercado, mas como

uma necessidade de sobrevivência. Está enganado quem pensa que a preocupação com a qualidade do produto oferecido aos clientes é algo recente (OLIVEIRA, 2004).

De acordo com Oliveira (2004), foi percorrido um longo caminho para que as teorias e sistemas de gestão da qualidade chegassem até o estágio em que se encontram. Ainda há, entretanto, um longo caminho a ser percorrido, principalmente em países em desenvolvimento, entre os quais se pode incluir o Brasil, em virtude do atraso no acesso à implantação desses conceitos, que se justificam por razões históricas, políticas e econômicas.

No mercado de produção de carnes de frango não poderia ser diferente em relação aos padrões de qualidade e especificação do produto.

Segundo Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná (2005), a avicultura no Brasil assumiu, pela primeira vez, a posição de maior exportador de carne de frango. Atualmente, o Brasil é considerado o maior exportador e terceiro produtor mundial. Diante deste contexto, torna-se necessário estudar e entender o controle de qualidade das matérias-primas no processo de resfriamento e cortes de carcaças de frango, para, no entanto, buscar produtos com maior valor agregado, melhor em níveis de qualidade e com menor custo possível e rendimentos aceitáveis no processo produtivo.

O desenvolvimento do setor rural e a abertura de estradas contribuíram para maior integração regional e a ampliação do mercado. Esses elementos, aliados a uma maior integração da economia paranaense em nível nacional deram uma nova configuração ao agronegócio, e ao Estado do Paraná como um todo, em que

passa a exigir um comércio de alimentos mais ágil, que possa responder também a um maior volume continuamente demandado (STADUTO; BRAUN, 1999).

No Paraná a dinâmica do desenvolvimento regional se intensifica na década de 90. A partir de 1994, aumentaram as decisões de investimentos no Estado, levando a instalação de novas empresas, ampliações e modernizações, e o Paraná deixou de ser caracterizado pelas exportações de produtos básicos dando lugar a produção de produtos envolvendo altas tecnologias (MAIA, 2002).

A capacidade produtiva e tecnológica está relacionada às vantagens de custos que são reflexos da produtividade dos fatores de produção. A capacidade de inovação está ligada aos investimentos em Ciência e Tecnologia e formação do capital humano. A capacidade de coordenação e a capacidade de receber, processar, difundir e viabilizar estratégias competitivas, efetuar controles e reagir a mudanças no ambiente competitivo (BATALHA, 2005).

1.1 JUSTIFICATIVA

Hoje mercados e clientes estão exigindo padrões de produtos e serviços muito mais elevados, fazendo que as exigências em termos de qualidade estejam sempre em processo de evolução constante (COBRA ; RANGEL, 1992). Todos os processos apresentam variabilidade. No Sistema da Qualidade Total é função de cada gerente compreender a natureza da variabilidade, a informação que ela contém sobre o processo, para exercer o controle sobre ela.

A padronização das empresas é, em grande parte, voluntária, ou seja, as pessoas discutem aquilo que está padronizado, estabelecem o procedimento padrão e o cumprem. Sua alteração é possível e até incentivada como forma de melhorar os processos (CAMPOS, 1992).

Esse processo de evolução constante da qualidade, de produtos e serviços, também propicia, dentro de um conceito mais moderno de qualidade, custos mais baixos com aumento da produtividade. Procurou-se verificar, no presente trabalho, o comportamento dos itens de controle de qualidade medidos no processo durante um determinado período e avaliar a sua relação com a eficiência do controle do processo através dos padrões de qualidade aceitável, conforme rege a legislação regulamentar de comercialização e industrialização de produtos de origem animal (PORTARIA 210, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, 1998).

Em tempos de economia e mercados globalizados, é necessário elevar a competitividade das empresas mediante o aperfeiçoamento de processos produtivos, redução de custos de produção e melhoria da qualidade dos produtos. No caso das empresas de alimentos, inclui-se ainda garantir a segurança de seus

clientes através da inocuidade dos produtos e de um contínuo aperfeiçoamento da qualidade dos produtos e serviços. Em função do grande volume de produção, torna-se inviável a inspeção de 100% do processo produtivo no setor de resfriamento de carcaças de frango de corte sabe-se que, nesta etapa da produção, a temperatura da água no sistema de pré-resfriamento, resfriamento e temperatura da carcaça é considerada um Ponto Crítico de Controle (PCC) que, se não for controlada e monitorada, poderá influenciar diretamente na qualidade e conservação da carcaça (perigo biológico). Existe uma necessidade de se ter o controle do processo. Diante do exposto, constata-se que o setor avícola disponibilizou novos métodos de controle de garantia da qualidade e segurança do alimento. Em função disto, o Controle Estatístico do Processo (CEP) visa garantir este gerenciamento. Sendo assim, pergunta-se: É possível garantir a gestão e o controle de qualidade no processo produtivo, considerando-se a necessidade e a satisfação dos clientes, a segurança do alimento e a produtividade para a viabilidade deste processo? O estudo a ser realizado, através de métodos e controle estatístico, poderá tornar-se um método de fundamental importância para as indústrias avícolas que queiram se tornar um diferencial de mercado e ser mais competitivas na produção e distribuição de alimentos.

De acordo com Oliveira (2004), a garantia da qualidade se dá pela utilização dos princípios de gestão, aperfeiçoamento contínuo, desenvolvimento de recursos humanos e assistência técnica, sendo necessário um processo produtivo controlado, um quadro de pessoal qualificado, a existência de um sistema de informação eficiente e a adoção de procedimentos que minimizem eventual impacto negativo para a imagem da empresa, conseqüente de eventuais problemas ocorridos com o produto e a busca incessante da melhoria em todos os processos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle estatístico de qualidade na linha de produção de um abatedouro de frangos.

2.2 Objetivo Específico

➤ Analisar os itens de controles nos sistemas de pré-resfriamento, resfriamento e temperatura de carcaça de frango de corte nos períodos de janeiro de 2005 a maio de 2006, para verificar se estão dentro dos padrões de qualidade aceitável segundo a legislação regulamentar de comercialização e industrialização de produtos de origem animal (PORTARIA, 210, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, 1998).

➤ Avaliar o Sistema de Segurança Alimentar HACCP (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) que atua no controle de qualidade do processo produtivo da empresa.

➤ Avaliar os níveis de qualidade da temperatura da água no sistema de pré-resfriamento, resfriamento e temperatura da carcaça na saída do sistema.

➤ Analisar o índice de capacidade, baseado na metodologia Seis Sigma a fim de verificar o nível de qualidade do processo.

➤ Identificar as não-conformidades no processo de produção e sugerir formas de melhoria contínua para a estabilidade do processo.

➤ Analisar, através do método QC STORY (método de solução de problema), as causas assinaláveis ou especiais que estão interferindo no controle do

processo de pré-resfriamento, resfriamento e temperatura de carcaças de frango de corte.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Gestão da Qualidade no Sistema Agroindustrial

As mudanças que estão ocorrendo no sistema agroalimentar são ditadas pelos consumidores, com a exigência por alimentos com características de qualidade e segurança com relação satisfação e ao consumo.

Para Toledo (1987), a gestão da qualidade está relacionada com o conjunto de práticas utilizadas nos diversos setores funcionais da empresa, com o intuito de obter, de maneira eficiente, a qualidade esperada para os produtos, no qual estão envolvidos os processos e demais segmentos da cadeia, como: fornecedores e clientes, sendo operacionalizada por meio de um mecanismo de gestão da qualidade.

Para Coltro (1996), o modelo de Gestão pela Qualidade Total surge, com destaque para a administração ocidental, apenas na última década e como uma forma de resposta a um ambiente econômico cada vez mais competitivo. Qualidade total é uma forma de ação administrativa, que coloca a qualidade dos produtos ou serviços como o principal foco para todas as atividades da empresa. Já a Gestão pela Qualidade Total é a concretização de todos os recursos organizacionais na gestão, bem como no relacionamento das pessoas envolvidas na empresa. Esta ação consolida-se através de um agrupamento de idéias e técnicas voltadas para um aumento da competitividade da empresa, principalmente no que diz respeito à melhoria de produtos e processos.

Conforme Coltro (1996), as grandes empresas se empenham na implementação de programas de qualidade total, cujos resultados não só garantem

a plena satisfação dos clientes como também reduzem os custos de operação, minimizando as perdas, diminuindo consideravelmente os custos com serviços externos e otimizando a utilização dos recursos existentes.

De acordo com Zylbersztajn (2000), para se conseguir o máximo de qualidade na produção de um alimento, as organizações tiveram que mudar gradativamente seu foco de atenção que estava baseada na qualidade do produto, o que significava somente controle no produto final. Com o passar dos tempos, a preocupação volta-se para a qualidade no processo, que visa o controle e a prevenção a cada ponto crítico na produção.

Zylbersztajn (2000) entende que a nova procura por produtos seguros fará com que se formem mercados cada vez mais exigentes e a competitividade fará com que os sistemas reajam com rapidez e eficiência. Os consumidores tendem a comprar alimentos em locais de boa procedência. Isso significa que a reputação do varejo é de fundamental importância, sendo de interesse dos próprios varejistas assegurarem que a qualidade do alimento vendido esteja de acordo com os desejos do consumidor. Dessa maneira, o poder público tende a exercer um controle cada vez mais rigoroso sobre a qualidade final do produto, por meio de normas e especificações que regulamentam a produção, a distribuição e a comercialização. Os selos de qualidade e a certificação de origem, como afirma Spers (2000), vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de conquistar a confiança do mercado consumidor. Os consumidores vêm apresentando uma maior preocupação com relação aos atributos de qualidade nos alimentos. Esse comportamento se intensifica à medida que a sociedade toma conhecimento de novos problemas envolvendo a segurança dos alimentos e também como uma exigência do mercado externo. Um sistema de certificação assegura que um produto está enquadrado em

especificações predeterminadas, pois é a certificação que define os atributos de um produto, processo ou serviço e garante que eles estejam inseridos em normas predefinidas. Nesse sentido, a certificação envolve normas, tanto na esfera pública como na privada, nacional e internacional – ambiente institucional – é um órgão certificador com poder de monitorar e excluir os que não seguirem tais normas – ambiente organizacional. É um instrumento que pode ser implementado por associações privadas, por empresas, governo nacional e, também, por instituições internacionais (NASSAR, 2000).

Por volta de 2.150 a.C., os fenícios demonstravam sua preocupação com relação à qualidade de seus produtos através da amputação da mão do fabricante caso o produto não fosse produzido de acordo com as especificações governamentais. Assim como os fenícios, os romanos desenvolveram técnicas de pesquisa altamente sofisticadas e as aplicavam para controle das terras rurais incorporadas ao Império. Ainda desenvolveram padrões de qualidade, métodos de medição e ferramentas específicas para a execução deste serviço (OLIVEIRA, 2004).

De acordo com Oliveira (2004), é considerada uma dificuldade no gerenciamento de sistemas de qualidade, a gestão da relação de interesses, visões diferentes de muitos agentes que intervêm na cadeia produtiva. Um bom produto é aquele que proporciona benefícios para todos os envolvidos nesta cadeia. O autor entende que a qualidade na gestão estratégica é definida levando-se em consideração os concorrentes. São os clientes que determinam se um produto é aceitável ou não. Para tanto, foi adotado, maior preocupação com a identificação das necessidades dos usuários.

Os fatores econômicos, políticos e sociais e as exigências dos mercados são os condicionantes externos às organizações que devem ser traduzidos em características dos bens e serviços e, conseqüentemente, em características dos seus processos internos. Boa parte das ferramentas da qualidade disponibilizadas nos últimos anos não se constitui propriamente de inovações conceituais, mas, sim, do aprimoramento e combinação de conceitos já existentes, de forma a obter maior eficiência na sua aplicação (SENAI, 2006).

Neste contexto, a matéria-prima é apontada como uma barreira à evolução da qualidade de produtos *in natura*. Outra restrição está relacionada à capacitação da mão-de-obra, falta de investimentos no controle do processo e outro agravante é o significativo distanciamento entre o abate e o processamento (NANTES e MACHADO, 2005).

3.1.1 Importância da gestão da qualidade para a competitividade, desempenho do desenvolvimento regional e agroindustrial na Região Oeste do Paraná

O Brasil, atualmente, é considerado um grande exportador de carne, mas, diante da disseminação de medidas sanitárias no comércio internacional, torna-se necessário diminuir a assimetria de informação junto aos importadores, de modo a garantir a confiança nas relações comerciais. Desta maneira, são necessários elementos indispensáveis para a conquista de novos mercados e fortalecimento de produtos nacionais nos países já conquistados, elementos tais como: fiscalização sanitária mais eficiente e investimentos em programas de gestão e controle da

qualidade total (recursos humanos, medicamentos, pesquisas, HACCP, rastreabilidade e outros) (SEAB, 2005).

O IBGE divulgou os indicadores de 2004 que mostram a importância do agronegócio na economia brasileira:

- O agronegócio respondeu por 34% do PIB nacional;
- O agronegócio foi responsável por 37% dos empregos;
- O agronegócio importou o equivalente a R\$ 4,8 bilhões, e exportou R\$ 39 bilhões.

Dentro do saldo total do comércio exterior brasileiro (de R\$36,6 bilhões), o saldo do agronegócio corresponde a 93%. O restante da economia nacional responde por apenas 7%.

Para o conjunto da economia, o aumento de exportações contribuiu positivamente (105,2%) para o aumento do saldo da balança comercial. Foi, portanto, um aumento do saldo comercial construído pelo aumento das exportações. Quanto à redução das importações, respondeu por 79,8% em 2002. O setor manufatureiro contribui, aproximadamente, igual aos outros setores da economia (44,8%), para o aumento do saldo comercial. Neste mesmo período houve redução das importações em 11,0%. No ano de 2002, a maior contribuição de manufatura se deu por redução de importações, o que também se repetiu em 2003 (IBGE 2004).

Diante da globalização de mercados e elevada competitividade no setor industrial, torna-se necessário a implantação de programas de qualidade.

O frango brasileiro é consumido em vários países e, nos últimos 20 anos, a avicultura brasileira consolidou seu crescimento e expansão e atualmente este setor é considerado o segundo maior exportador de frango do mundo (SEAB, 2005).

O mercado competitivo brasileiro no comércio internacional é, no entanto, influenciado de certa maneira pelas políticas protecionistas adotadas por alguns países. O protecionismo é um fator muito desfavorável para as empresas exportadoras. Como ação contra o protecionismo, o governo do Brasil desenvolve mecanismos de incentivo e apoio às exportações, entre os quais encontram-se os acordos bilaterais (SEAB, 2005).

A competitividade das empresas agroindustriais também é fortemente condicionada por fatores externos às empresas. Afinal, as transações não se dão apenas intrafirma, mas se apóiam em elementos externos a ela, como as condições relacionadas com a infra-estrutura física (estradas, ferrovias, portos) e as de caráter econômico (política creditícia, tributária, salarial e cambial). As condições técnico-científicas não podem ser esquecidas, uma vez que a qualificação dos recursos humanos, a existência de centros de pesquisa e a normatização e certificação da qualidade são também fundamentais.

Enfim, além das variáveis internas à firma, há que se levar em conta o ambiente, os desafios competitivos que se colocam para o agronegócio nacional e regional, em especial no segmento de carnes. O segmento, portanto, apresenta uma dupla face: por um lado, há necessidade de promover continuamente ganhos de eficiência; e, por outro, é preciso transferir aos consumidores parcela significativa do excedente gerado, através de produtos de melhor qualidade (SIFERT FILHO, 1998).

A cadeia produtora de aves obteve significativa expansão recente na Região Oeste do Paraná, com investimentos de cooperativas. As demais cadeias existentes consolidaram-se e têm dinamizado a transformação industrial. A exceção

fica com a atividade de esmagamento de soja, que perdeu totalmente o dinamismo na região (SIFFERT FILHO, 1998).

Os municípios que concentram as unidades agroindustriais tendem a absorver maior parte dos ganhos do agronegócio. Em contrapartida, os municípios que apresentam apenas atividades ligadas à agropecuária, mais especificamente à agricultura, tendem a absorver uma parcela menor da renda gerada. Os municípios menores têm diferentes graus de inserção na dinâmica do agronegócio. A produção industrial, além da agroindústria, ocorre nos municípios com certo grau de polarização. Cascavel é o município que mantém maior diversificação na produção industrial. As iniciativas de desenvolvimento para a Região Oeste do Paraná devem ser buscadas por mecanismos de participação da sociedade nas decisões descentralizadas de planejamento e buscando sempre o desenvolvimento integrado. Isto implica responsabilidade política e técnica para a validação dos processos e para formulações políticas para a região (SIFFERT FILHO, 1998).

Para Lourenço (2002), a maximização da tendência de diversificação e modernização do agronegócio paranaense depende do tratamento e da remoção de alguns entraves à transformação qualitativa das cadeias do agronegócio, com ênfase para aqueles relacionados à competitividade sistêmica, como o aparato institucional, a incorporação tecnológica, a logística de transporte e o apoio financeiro.

De acordo com Lourenço (2002), faltam mecanismos de intervenção pública consistente, destinados a preservação da renda agrícola e que priorizem as definições de estratégias de créditos, câmbio e preço mínimo.

Para Moretto (2002), o Paraná apresenta tendência de comportamento do agronegócio em economias alimentares industrializadas, onde a participação do

segmento a jusante tende a ser mais representativa no valor da produção vendida ao consumidor dominando as relações entre agricultura e indústria. A economia do Estado passou a enfrentar, de forma mais intensa, a concorrência com os produtos importados no final dos anos 1980. No caso particular da indústria de alimentos, teve sua participação significativa neste contexto.

Conforme Piffer (2002), o Paraná cresceu em função da dinâmica nacional através de sua base de exportação, significando que a estrutura produtiva de diversos ramos da atividade intersetorial possui uma maior semelhança com a estrutura referencial do país. Neste sentido, o Paraná apresentou uma estrutura de atividades mais diversificada e difundida pelo espaço regional e urbano com fortes ligações com o resto do Brasil.

3.2 A Necessidade de a Empresa ser Competitiva

O aumento da concorrência é crescente entre as empresas do setor alimentício. Estas procuram cada vez mais aumentar suas vendas diferenciando seus produtos por meio de inovações que envolvem aspectos de higiene e qualidade.

As transformações sociais, políticas e econômicas que se vêm abatendo sobre as mais diversas nações do planeta estão promovendo um aumento considerável da competição entre os diversos agentes econômicos. Esta competição acirrada tem se refletido nas organizações que buscam cada vez mais se aprimorar para estarem aptas a atuar com sucesso, frente a seus clientes nos mais diversos segmentos de mercados (COLTRO, 1996).

Competitividade é a capacidade da firma de sobreviver e crescer no mercado, resultante das estratégias competitivas adotadas pelas empresas (NEVES, 2000).

As estratégias competitivas dependem do ambiente institucional, caracterizado pelas políticas macroeconômicas, tarifárias, tributárias, comerciais e setoriais adotadas pelos governos. A forma como as instituições afetam a atividade econômica engloba o conjunto de regras políticas, sociais e legais, as quais estabelecem as bases de produção, troca e distribuição de produtos, tecnologia e capital em um sistema. A competitividade de cada empresa, face ao sistema como um todo, é dependente de como a questão tecnológica é tratada, sendo os ambientes institucional e organizacional importantes elementos de definição dessas estratégias tecnológicas (NEVES, 2000).

Conforme Valladares (2003), com a abertura da economia brasileira a partir de 1990, a competitividade nos processos produtivos tem aumentado, forçando as empresas a se adequarem a esta nova realidade, se quiserem sobreviver. O mesmo autor argumenta que são três os elementos principais para uma empresa se tornar competitiva, quais sejam maior produtividade nos fatores de produção, menores custos unitários de produção e maior qualidade dos produtos e serviços.

Ainda segundo Valladares (2003), para qualquer empresa atingir seu sucesso deverá produzir com baixo custo algo diferenciado. No cenário atual de maior competitividade, o lucro passou a ser dependente do preço que os consumidores estão dispostos a pagar e dos custos de produção.

Para Lima e Braum, (2005), a globalização é um fenômeno que exerce influência na competitividade entre organizações. Através deste processo as empresas tendem a melhorar seus produtos e serviços, visando maior participação

no mercado. Na análise de Montoya (2005), em decorrência desse fenômeno, o conceito tradicional de economia, que classifica as diferentes atividades em setores primário, secundário e terciário, e suas análises subseqüentes como setores estanques e não integrados, deu lugar a sistemas interligados de produção, processamento e comercialização de origem agrícola denominados de produtos agroindustriais.

3.2.1 O agronegócio no Brasil

As inovações tecnológicas têm grande contribuição para o progresso do agronegócio. Elas influenciam toda a cadeia de produção, desde o fornecimento dos insumos, a produção, o processamento, a distribuição e o marketing (WEICK, 2001).

Conforme Batalha (2005), o agronegócio brasileiro entrou numa fase de maturidade econômica, passando a ter sua importância econômico-social reconhecida. A visão de desenvolvimento sustentável na produção de alimentos, fibras e energia consolidou-se. Pode-se ainda observar um movimento crescente de diversificação e especialização dos produtores e a organização e reestruturação das cadeias produtivas, gerando produtos para o abastecimento interno e para a exportação. Busca-se agregação de valor ao produto e sua diversificação.

Batalha (2005) considera outro fator relevante para o Brasil. Refere-se ao crescimento do agronegócio no país. O Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio apresentou crescimento acumulado até maio de 2003 de 5,3% e em valor estimado em R\$ 447 bilhões. Mantendo-se o PIB do Brasil no mesmo valor de 2002, a participação do agronegócio no PIB total seria de 33,8% .

Destaca-se também que o agronegócio é o setor da economia que mais tem contribuído para a formação do saldo da balança comercial do país. Em 2002, ele respondeu por 41,5% das exportações.

3.2.2 As principais barreiras às exportações de carne de frango

As barreiras às exportações de carne de frango estão associadas a questões sanitárias, à oscilação de mercado, às taxas portuárias e tarifárias, a ambiente institucional e a oportunismos entre os agentes.

Para Willianson (1985), os governos possuem várias maneiras de criar dificuldade à entrada de produtos em seus países. A mais comum é a implantação de tarifas às exportações. A participação cada vez mais intensa dos países em desenvolvimento no comércio internacional provocou o agravamento das pressões protecionistas nos países desenvolvidos, com a proliferação das barreiras tarifárias e também das não tarifárias .

No caso da carne de frango, o mercado se mostra aberto ao produto brasileiro, apesar de alguns países imporem exigências relativas a determinadas doenças sanitárias. O comércio de aves é prejudicado por falta de acordo sanitário com os parceiros comerciais. Pode-se considerar, entretanto, que o grande problema sanitário enfrentado pelo Brasil é a febre aftosa, que prejudica as exportações de carne bovina e suína. Como os importadores em potencial reprimem a entrada de carne *in natura* por causa da febre aftosa, o Brasil deixa de exportar

para os maiores mercados mundiais, destinando parcialmente sua produção para países menores, que nem sempre aplicam exigências sanitárias (JANK, 1996).

O Brasil atualmente é considerado um grande exportador de carne, mas, diante da disseminação de medidas sanitárias no comércio internacional, torna-se necessário diminuir a assimetria de informação junto aos importadores de modo a garantir a confiança nas relações comerciais (JANK, 1996).

Conforme Spers (2000), o aumento da parcela de renda gasta com alimentação aumenta o interesse pela segurança do alimento. Nos países em desenvolvimento, esse interesse é bem mais acentuado e é prioridade para as políticas públicas. Um dos motivos principais é a grande percentagem do salário gasto com alimentação (aproximadamente 30% no Brasil). Nos países industrializados, o gasto com alimentação é bem menor (em torno de 12%).

Avaliar a demanda do consumidor por características relacionadas à segurança do alimento é um passo muito importante para que sejam formuladas, no âmbito das estratégias empresariais, ações que visem à conquista de novos clientes e à manutenção da satisfação dos consumidores. Entender o comportamento do consumidor tornou-se um ativo estratégico importante, tanto para o governo quanto para as empresas em geral (SPERS, 2000).

Para Neves (2003), o comportamento de compra do consumidor resulta de seus esforços para satisfazer suas necessidades e desejos. O comportamento do consumidor é a atividade mental e física realizada pelos consumidores domésticos e comerciais que resulta em decisões e ações de pagar, comprar e usar o produto.

Os fatores mais importantes para a escolha do consumidor de alimentos foram qualidade, nutrição, sabor, segurança e preço. Os atributos dos produtos aparecem primeiro do que o fator preço (NEVES, 2000).

Conforme Zylbersztajn (2003), o consumidor exerce um papel importante no sistema agroalimentar, transmitindo, por meio de sua escolha de compra, as informações sobre os atributos de qualidade que deseja e sobre quanto está disposto a pagar por ele. Entender o comportamento do consumidor tornou-se um elemento estratégico importante, tanto para o governo quanto para as empresas em geral.

De acordo com Zylbersztajn (2003), atualmente, torna-se necessário atingir o consumidor global. Existem marcas globais, mas os consumidores não possuem preferências iguais com relação à segurança. É preciso entender e avaliar essas diferenças. O nível de segurança vai depender do custo, do destino, do mercado, da estrutura da empresa, do consumidor-alvo e do nível de integração.

3.3 Controle de Qualidade

A segurança do alimento está relacionada à garantia de o consumidor adquirir um alimento com atributos de qualidade que sejam de seu interesse, por isso destacam-se os atributos ligados à sua saúde e segurança.

Na visão de Paranthaman (1990), o sistema de controle de qualidade tem por objetivo atingir sua aplicabilidade em todas as fases de um processo de produção, desde o recebimento das matérias-primas, transformação, industrialização, até a expedição final dos produtos acabados, destinados aos consumidores.

Para Campos (1992), o controle de qualidade é um modelo gerencial centrado no controle do processo, tendo como meta a satisfação das necessidades das pessoas. O controle de qualidade tem por objetivo planejar a qualidade desejada pelos clientes, manter esta qualidade através do cumprimento de padrões e atuar nas causas dos desvios. A grande maioria das pessoas numa empresa consome parte de seu tempo trabalhando nas funções operacionais, normalmente definidas por um sistema de padronização. Campo (1992) ressalta que se deve padronizar o que é repetitivo. O ser humano convive com a padronização há milhares de anos e dela depende para a sua sobrevivência, mesmo que disto não tenha consciência. Uma reflexão mais profunda nos convenceria de que a vida do homem seria hoje muito difícil, talvez inviável, sem a padronização. Não existe controle de processo sem padronização (CAMPOS, 1992).

Conforme Ishikawa (1993), os padrões industriais japoneses conceituam controle de qualidade como um processo que envolve métodos de produção que têm por objetivo produzir economicamente bens e serviços de boa qualidade.

3.4 Controle de Qualidade na Indústria Avícola

Para conseguirem o máximo de qualidade na produção de alimentos, as indústrias mudam progressivamente seu foco de atenção, que estava, baseado na qualidade do produto e que significava somente qualidade no produto final. Atualmente a preocupação volta-se à qualidade no processo, que enfatiza o controle de cada ponto crítico na produção.

Para Felício (2001), as identificações dos produtos recebidos, sejam eles matérias-primas, insumos, embalagens e outros, se dão por meio da rotulagem dos

produtos e em registros para os produtos a granel. Pela característica na produção avícola, a identificação das matrizes, ovos, pintos e frangos ocorre atrás de itens de controles dos lotes. O produto em processo industrial tem sua identificação dada em controle de lotes e controle de registros. Em relação à segurança dos alimentos de origem animal, uma das características mais importante para o cliente ou consumidor é definir a escolha por este ou aquele produto. Os clientes, redes de distribuidores e consumidores desejam transparência de condições e métodos de controle de produção, associando-se através do produto à planta de processamento, aos criatórios de aves, à sua alimentação e aos sistemas de controle e garantia da qualidade aplicada aos produtos (FELÍCIO, 2001).

3.4.1 Processos relacionados à segurança e à qualidade do alimento

Todo processo produtivo requer ações corretivas diante de uma anomalia encontrada ou ações preventivas durante as etapas de produção.

Conforme Stevenson (1995), um sistema atualmente discutido e em estágio de implantação na indústria avícola é o HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Points*). É um sistema de segurança alimentar que atua no controle de qualidade de um processo produtivo o qual age na prevenção de não-conformidades e nos pontos críticos de controle. Conforme o mesmo autor, o sistema HACCP tem por objetivo identificar perigos os quais estão relacionados com a saúde dos consumidores e que podem ser gerenciados e monitorados em segmentos de produção através de métodos de controle estatístico de processos no sistema produtivo.

3.4.1.1 Rastreabilidade na produção de frangos de corte

A rastreabilidade é uma ferramenta para a produção de carne segura e de qualidade, mas por si só não é um programa de inocuidade, considerando a dependência da gestão responsável do processo. Existe uma tendência de interpretar a rastreabilidade como uma operação de identificar o histórico para avaliar a procedência ou não de reclamações de mercado e bases para administrar eventuais crises. Muito mais do que esta aplicação, a rastreabilidade é um sistema preventivo que permite à empresa controlar seus riscos antes de se expor ao mercado, satisfazendo seus clientes (FELÍCIO, 2001).

Simplesmente aceitar o resultado final de um processo sem questioná-lo, somente pelo fato de que ele está dentro das especificações, pode estagnar o processo com perda da competitividade. A análise dos parâmetros da qualidade do produto e ou processo permite dinamizar, otimizar e melhorar o processo com segurança e rentabilização. A ausência do programa de rastreabilidade impede a devida análise e a tomada de ações preventivas e corretivas. O exercício de análise crítica do plano de rastreabilidade diário é fonte preventiva para a melhoria contínua e força propulsora da marca e da organização (FELÍCIO, 2001).

A notável evolução que a indústria avícola vem apresentando desde as últimas décadas nas práticas de industrialização reflete o aumento do consumo de proteína animal que está presente nos derivados processados e semiprocessados de carne de frango.

A avicultura nacional alcançou um importante desenvolvimento nos últimos 30 anos, o que tornou o Brasil o terceiro maior produtor e exportador mundial, atrás apenas dos Estados Unidos e da China. Com a melhoria genética,

introdução de tecnologias modernas uso de instalações apropriadas, alimentação racional, o país atingiu altos níveis de produção e produtividade (ZIEBERT e SHIKIDA, 2004).

Para que um sistema de rastreabilidade alcance seu ponto ótimo de eficiência e eficácia, a identificação deve estar sempre acompanhando o rastreamento do processo. Nesse sentido, segundo Batalha (2005), a rastreabilidade possibilita encontrar o destino industrial ou comercial de um lote de produtos até o armazenamento no ponto de comercialização, bem como permite a realização do levantamento de todos os estágios, iniciando de um lote de produto acabado até encontrar o histórico e a origem do mesmo.

O objetivo da rastreabilidade, segundo compilação feita por Jank (2003), é garantir ao consumidor um produto íntegro e inócuo, por meio de controle de todas as fases, a partir da produção, industrialização, logística, distribuição e comercialização, em que se permite uma perfeita correlação entre o produto final e a matéria-prima que lhe deu origem.

Com a internalização do mercado, no enfoque da Nova Economia Institucional, os produtos rastreados possuem um diferencial, porque há maior facilidade de detecção de problemas que possam ocorrer durante o processo de produção, facilitando, também, a adoção de medidas preventivas e de ação imediata no foco em evidência.

A implementação do sistema de rastreabilidade em um aviário de frango de corte como propõem Moreira e Mendes (2004), deverá abranger desde a produção dos avós até os pintinhos de corte. O sistema deve permitir a identificação da origem e do controle do lote, do produtor de onde se originou o lote, dos insumos utilizados, os matadouros e as unidades produtivas.

A rastreabilidade tornou-se uma exigência de mercado e, certamente, os países que não adotarem este processo estarão prejudicados na competitividade para o comércio internacional. Na avicultura brasileira ela já é processo em fase de implantação e tem se mostrado uma ferramenta útil para a gestão de riscos e como mecanismo de defesa frente às diversas crises sanitárias atuais (ANTUNES, 2000).

Para Machado (2005), considerando a economia dos Custos de Transação, a rastreabilidade provoca aumento dos custos por exigir adaptações profunda na cadeia produtiva do agronegócio, a maior parte dos custos da rastreabilidade são custos de transação, principalmente especialidade de ativos em informação.

3.4.2 Indicadores econômicos da produção brasileira de carne de frango e principal destino (em mil toneladas)

Conforme a Tabela 1, segundo estudos da Embrapa (2005), dos anos 1981 a 2003 houve um crescimento de 5,54 vezes na produção de carne de frango. O destino da produção brasileira de carne de frango tem sido maior para o consumo doméstico (média de 82%), sendo as exportações detentoras de cerca de 18% da produção média nacional.

Tabela 1 - Produção de carne de frango do Brasil e principal destino (em mil toneladas)

Ano	Produção (mil t)	Índice de Evolução Média (%)	Destino	
			Consumo (%)	Exportação (%)
1981	1.400	-	78,94	21,06
1985	1.483	1,4	78,05	21,95
1990	2.356	9,7	87,31	12,69
1995	4.050	11,4	89,50	10,50
2000	5.977	8,1	84,80	15,20
2001	6.735	12,7	81,46	18,54
2002	7.284	8,2	81,23	18,77
2003	7.751	6,4	76,39	23,61

Fonte: Dados compilados pela EMBRAPA (2005)

A Tabela 2 apresenta o desempenho do Brasil na produção mundial de carne de frango, que passou de 1%, em 1961, para 11%, em 2003 (junto com a China, as mais destacadas evoluções neste quesito). Do aumento de mais de 66,8 milhões de toneladas na produção mundial, nesse período, couberam ao Brasil, 7,9 milhões de toneladas, o que significa 11% da participação mundial na produção.

Tabela 2 - Produção mundial de carne de aves (mil t)

Ano	EUA		China		Países		Brasil		México		Mundo
	Mil t	%	Mil t	%	Mil t	%	Mil t	%	Mil t	%	
1961	3.305	37	693	8	1.686	19	130	1	135	2	8.948
1970	4.645	31	971	6	3.405	23	378	3	219	1	15.089
1980	6.487	25	1.663	6	5.206	20	1.397	5	444	2	25.940
1985	7.729	25	2.017	6	5.577	18	1.535	5	607	2	31.181
1990	10.759	26	3.740	9	6.511	16	2.422	6	793	2	41.002
1995	13.827	25	8.674	16	7.970	15	4.154	8	1.315	2	54.647
2000	16.416	24	12.873	19	8.801	13	6.125	9	1.863	3	69.156
2001	16.761	23	12.866	18	9.076	13	6.380	9	1.976	3	71.644
2002	17.268	23	13.262	18	8.977	12	7.239	10	2.123	3	74.377
2003	17.468	23	13.687	18	8.801	12	7.967	11	2.204	3	75.823

Fonte: Dados compilados pela EMBRAPA (2005).

Segundo dados da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná (2004), em 1998, o Brasil exportou 612 mil toneladas de carne de frango para países como Japão, Hong Kong, Alemanha, Espanha, Singapura, Arábia Saudita, Rússia e outros. O cenário paranaense também apresentou crescimento de 287% na produção de carne de frangos nos últimos 10 anos, saindo de 334.004 toneladas, em 1990, para 959.268 toneladas em 1999, quando ocupou o segundo lugar no *ranking* nacional, produzindo 20,85% da produção brasileira (551 milhões de cabeças abatidas). Nos elos da cadeia produtiva, a avicultura de corte gera, aproximadamente, 70.000 empregos diretos e outros 60.000 indiretos.

Para o ano de 2005, os últimos dados da SEAB colocam o Paraná na segunda posição entre os Estados exportadores de frango, com 25,98% do total. Este *ranking* é liderado por Santa Catarina, que responde por 30,68% deste mercado. Já o Rio Grande do Sul responde pela terceira posição das exportações nacionais de frango de corte, com 25,05% do comércio brasileiro.

No mês de agosto do ano 2005, as exportações brasileiras de frango de corte continuaram a crescer, avançando de US\$ 252.807.209 para US\$ 338.543.977, alta de 33,91%. O Paraná registrou o crescimento de 18,79%, passando de US\$ 76.042.726 para US\$ 90.335.291 (SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO, 2005).

3.4.3 Controle de qualidade no processo de industrialização de frango de corte

De acordo com a Portaria 368, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA (1997), um dos requisitos fundamentais para o controle de qualidade na industrialização de frangos de corte é o programa de segurança alimentar denominado Boas Práticas de Fabricação. É este programa utilizado para controlar os processos e procedimentos de condição operacional para facilitar a produção de carcaças e cortes de frango inócuos. Abrange procedimentos relacionados à utilização das instalações, recepção, armazenamento, treinamento e higiene dos manipuladores.

Os princípios gerais de higiene e controle dos alimentos abrangem todos os itens adotados pelo FDA (*Food and Drug Administration*) como Boas Práticas de Fabricação. Acrescentam regulamentações para a produção primária, controle de processos e questões sobre rotulagem e informação aos consumidores. O FDA

ênfatiza as normas de regulamentação do controle do processo e higiene tanto pessoal quanto para a produção e estabelecimentos (OLIVEIRA, 2003).

As Boas Práticas de Fabricação constituem um programa de segurança alimentar muito importante para o melhoramento do processo na indústria avícola, assim como o sistema denominado Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (HACCP). Neste sentido o programa Boas Práticas de Fabricação torna-se um dos requisitos fundamentais para a implantação do HACCP na indústria avícola, constitui-se numa ferramenta muito importante para a implantação do sistema HACCP. Quando o programa BPF não é suficientemente implantado e controlado, pontos críticos de controle adicionais são identificados e monitorados. Sendo assim, a implantação das Boas Práticas de Fabricação irá simplificar e viabilizar o Plano HACCP, assegurando sua integridade e eficiência, com objetivo de garantir a segurança dos alimentos (PORTARIA 368, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, 1997).

Para o Instituto Panamericano de Protecion de Alimentos y Zoonoses (1999), Boas Práticas de Fabricação é o conjunto de princípios e regras para a correta manipulação de alimentos, com objetivo de garantir sua inocuidade e integridade, considerando desde as matérias-primas até o produto final, visando garantir a qualidade do alimento e com isso a saúde do consumidor. Sua importância abrange procedimentos relacionados à utilização das instalações, armazenamento, treinamento, higiene dos manipuladores, controle de pragas e devolução de produtos são específicas para os processos.

Conforme o Instituto Panamericano de Protecion de Alimentos y Zoonoses (1999), o programa Boas Práticas de Fabricação possui papel fundamental nas políticas públicas. Sua importância está na melhoria do

desenvolvimento de políticas governamentais relacionadas à saúde e à segurança dos alimentos. A aplicabilidade do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (HACCP) é a de prevenir os riscos conduzindo à maior segurança do alimento. Seu propósito é o de assegurar a inocuidade através do desenvolvimento, da implementação e do gerenciamento efetivo de um programa funcional de processo (INPPAZ, 1999).

O sistema HACCP foi concebido para controlar pontos críticos durante o processo de fabricação e distribuição de alimentos de maneira a prevenir a contaminação e garantir a segurança alimentar (OLIVEIRA, 2003).

A aplicação do sistema HACCP proporciona muitos benefícios, dentre os quais podemos citar: garantia da segurança dos alimentos, diminuição dos custos operacionais, diminuição da necessidade de testes dos produtos acabados, e, no que se refere à determinação de contaminantes, redução de perdas de matéria-prima e maior competitividade do produto na comercialização.

As vantagens acima relacionadas são, portanto, aplicadas a toda e qualquer atividade relacionada com alimentos. Deve-se enfatizar que o plano HACCP é específico para um determinado produto ou processo, e é dirigido prioritariamente para as etapas de processos industriais (ATHAIDE, 1999).

A elaboração e implantação do plano HACCP devem ser realizadas por uma equipe reunida especialmente para esse fim, e que tenha recebido treinamento específico para tal. O plano HACCP deve estar descrito de forma clara e detalhada. Deve estar assinado e datado pelo indivíduo com maior autoridade no estabelecimento, garantindo a implantação e execução do HACCP (CIRCULAR 369 Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, 2003).

Todos os procedimentos descritos no plano HACCP devem ser fielmente executados pelo estabelecimento. É considerada uma falha grave a discrepância entre os procedimentos descritos no plano e a execução destes pela indústria (ex: medidas corretivas/preventivas *in loco* executadas de forma diversa ao descrito no plano). Todos os perigos relacionados à segurança alimentar devem ser listados, incluindo a análise de cada etapa do processo para identificação dos Pontos Críticos (PC) e Pontos Críticos de Controle (PCC), considerando-se os perigos biológicos, químicos e físicos (CIRCULAR 369 Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, 2003).

Além disso, a decisão de não classificar um perigo como crítico, em uma etapa onde são identificados riscos potenciais ao alimento, deve ser embasada por medidas preventivas e/ou apresentar uma etapa posterior que elimine ou controle o perigo.

Os pontos críticos de controle para cada perigo relacionado à segurança dos alimentos devem ser listados, incluindo, quando apropriado, perigos que possam ser introduzidos no próprio estabelecimento ou que ocorram antes da entrada da matéria-prima no estabelecimento. Devem ser classificados como PCCs (Pontos Críticos de Controle), somente os pontos classificados na análise de risco como perigo à Saúde Pública (CIRCULAR 369, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, 2003).

A equipe de HACCP deve ser cuidadosa na identificação dos PCCs, para que não sejam identificados como críticos pontos em demasia, pois geralmente alguns dos pontos identificados como críticos podem ser controlados através de Pontos de Controle. Um aspecto importante a ser considerado é a diferenciação entre a probabilidade e a possibilidade de ocorrência do perigo, ou seja, muitos

problemas são possíveis de acontecer, mas nem todos são prováveis. Um exemplo de adoção de PCC que ocorre freqüentemente é o armazenamento ou a expedição de produtos congelados. Apesar de ser possível a ocorrência de falhas que culminem em uma alteração grave da temperatura de um produto congelado, na maioria das vezes é pouco provável que aconteça. Entretanto, sempre devem ser consideradas as características particulares de cada estabelecimento (CIRCULAR 369 Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, 2003).

Os limites críticos que precisam ser cumpridos em cada um dos pontos críticos de controle devem ser listados, e deverão ser determinados de forma que, no mínimo, assegurem que o padrão de desempenho estabelecido pela Legislação ou literatura científica pertinente ao processo ou ao produto seja cumprido. O limite crítico não pode ser um intervalo, deve ser mensurável e as decisões não devem ser baseadas em critérios subjetivos (CIRCULAR 369 Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, 2003).

São considerados PCCs (pontos críticos de controle), no processo de abate de frango de corte: contaminação fecal ou biliar (PCC1), pré-resfriamento e resfriamento das carcaças (PCC2), pré-resfriamento dos cortes condicionais (PCC3) e pré-resfriamento de miúdos (PCC4) (CIRCULAR 369, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, 2003).

3.5 Ambiente Institucional na Produção de Frango de Corte

As questões sanitárias, no processo de produção de frango de corte, possuem papel fundamental no que se refere à regulamentação e legislação que preconizam esta prática.

Para Certo e Peter (1993), o controle é a principal parte do trabalho de um gestor. Ele define como fazer com que algo aconteça na forma como foi planejado e entender de processos produtivos. O controle é exercido em três etapas: medindo o desempenho, comparando o desempenho medido com os padrões e tomando as ações corretivas necessárias para garantir que os eventos planejados sejam realizados. Em grandes organizações, os controles são feitos através de auditorias, que fornecem informações, realizam análises precisas e profissionais sobre as estratégias das organizações.

Conforme Rizzi (1993), o aumento do consumo de carne de frango deve-se aos constantes ganhos de produtividade avícola. Pode-se inferir que o aumento da demanda de carne de frango no Brasil e no mundo deve-se à mudança de hábitos alimentares e foram estas mudanças que contribuíram para a reestruturação das linhas de produção das empresas, dentro dos moldes do controle de qualidade total para se tornarem competitivas e se manterem num mercado cada vez mais exigente, através de sistemas de planejamento estratégico e de programas de gestão de qualidade total. Dentro deste contexto onde se percebe o dinamismo do setor agroindustrial, merece atenção a produção da avicultura brasileira que se expandiu com crescentes ganhos de produtividade, além da obtenção de produtos de excelente qualidade.

De acordo com Forsythe (2002), o controle de qualidade e segurança dos alimentos necessita de níveis maiores de cooperação internacional na determinação de padrões e regulamentos. As medidas de controle de processos de alimentos não são homogêneas para todo o mundo e tais diferenças podem levar desacordo comercial entre países. Os padrões, as diretrizes e as recomendações adotadas

pela comissão do Codex Alimentarius¹, acordos de comércio internacional, como aqueles administrados pela Organização Mundial do Comércio, estão tendo um papel cada vez mais importante na monitoração dos controles de processos produtivos e na saúde e segurança dos consumidores.

As situações relacionadas com o controle de qualidade sobre produtos de origem animal e, conseqüentemente, a qualidade de produtos acabados, têm influenciado a dinâmica do comércio mundial de carne de aves, desta maneira estabelecendo novos parâmetros de competitividade em comum acordo aos processos de certificação como a *Internacional Organization for Standardization (ISO)* e aquisição de métodos preventivos de controle, como o *Hazard Analisis Critical Control Points (HACCP)* (FORSYTHE, 2002).

Neste novo cenário econômico mundial, nota-se a presença da preocupação das agroindústrias com relação aos aspectos sanitários de processos e ambientais. Problemas relacionados à contaminação do ambiente podem ocorrer em função da criação e manejo de aves, durante seu processamento, tanto pelo destino inadequado de resíduos das granjas, que comprometem o ecossistema, como os resíduos do processo industrial (sangue, vísceras e penas). Os regulamentos referentes à qualidade dos produtos e qualidade ambiental são mais rigorosos para as empresas voltadas à exportação, constituindo-se, segundo Mello (2002), um diferencial competitivo de mercado entre as empresas. A legislação sanitária e ambiental depende, em parte, da inspeção e fiscalização pelos órgãos credenciados. Para a indústria avícola (abate e processamento), este item constitui-se em um importante fator de credibilidade, pois certifica o produto para o mercado interno e

¹ *Codex alimentarius* é uma compilação de padrões para alimentos aceitos internacionalmente, apresentados de maneira uniforme (FORSYTHE, 2002, 371 p.).

externo. A inspeção é um requisito sanitário mínimo para obtenção da certificação de qualidade do produto (MELLO, 2002).

Ainda Forsythe (2002) afirma que todos os países precisam desenvolver habilidades para conduzir análises de riscos e pontos críticos de controle e implementar atividades no gerenciamento destes riscos relacionados aos perigos biológicos, físicos e químicos emergentes. Conforme o mesmo autor, são necessários acordos bilaterais no reconhecimento do nível de proteção das medidas de segurança alimentar. O desenvolvimento destes acordos é facilitado pelo uso de padrões, diretrizes e recomendação do *Codex Alimentarium*, como parâmetro para a legislação de controle de alimentos de cada país.

3.6 Padronização dos Métodos de Elaboração de Produtos de Origem Animal de Abate de Frango de Corte

Os rápidos avanços em termos de processamento e conservação de alimentos permitiram benefícios com a diminuição dos custos de produção. Por outro lado, os consumidores estão mais atentos, informados e preocupados quanto às questões que envolvem atributos de qualidade em alimentos. Os padrões de qualidade aceitável surgem como alternativa para comprovar e fazer com que os consumidores se sintam mais seguros quanto ao seu consumo.

Palmer (1974), em seus estudos, demonstrou que os padrões nos quais são verificadas, características particulares de produtos ou processos podem ser: conjunto de amostras físicas que, ao serem guardadas, mantenham a sua integridade original, ou seja, um conjunto de diagramas, fotografias ou transparências que preservem as características cruciais do produto.

Palmer (1974) ainda argumenta que a responsabilidade pelos padrões pertence ao diretor, gerente, a menos que ele delegue esta autoridade a um subordinado.

De acordo com Campos (1992), todo o trabalho de gerenciamento de rotina consta de estabelecimento e melhoria dos padrões, sendo eles padrões de qualidade, padrões de processos e procedimento padrão de operação. O mesmo autor define padrão como um método ou objeto para demonstrar a magnitude da quantidade, usada como referência para permitir universalidade à medida e que a padronização é uma atividade sistemática a qual estabelece a utilização dos padrões.

A Portaria 210 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA (1998), que regulamenta a padronização dos métodos de elaboração de produtos de origem animal de abate de frangos de corte, preconiza que as temperaturas dos sistemas de pré e resfriamento de carcaças de frangos devem atender os padrões da legislação vigente. A temperatura da água residente, medida nos pontos de entrada das carcaças no sistema de pré-resfriamento, não deve ser superior a 16°C. A temperatura de resfriamento das carcaças no ponto de saída das carcaças não deve ser superior a 4°C respectivamente no primeiro e último estágio, observando o tempo máximo de permanência das carcaças no primeiro estágio, que é 30 minutos (PORTARIA 210, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, 1998).

A temperatura das carcaças no final do processo deverá ser igual ou inferior a 7°C (PORTARIA 210, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, 1998).

Tabela 3 - Padrão de Temperatura conforme Legislação (Portaria 210, MAPA 1998).

Pontos de coleta	Temperatura
Sistema de pré-resfriamento de carcaças (entrada das carcaças)	16 °C
Sistema de resfriamento de carcaças (saída)	4 °C
Saída das carcaças do sistema °C	≤ 10 °C

Fonte: Portaria 210 de 1998 do MAPA.

3.7 Pontos Críticos no Processo de Abate de Frango de Corte

O abate é um conjunto seqüencial de operações no qual algumas etapas são importantíssimas quanto à contaminação microbiana que afeta o produto final.

Conforme o Centro de Tecnologia da Carne (1995), as carcaças de frango devem ser resfriadas rapidamente para diminuir o crescimento de microorganismos deterioradores e prevenir a multiplicação dos microorganismos patogênicos. A vazão de águas dos tanques de resfriamento (*chillers*) deve ser monitorada, sendo que se calcula 1 a 2 litros/carcaça. A temperatura da água é outro fator importante, devendo ser inferior a 16°C na entrada e, na saída, inferior a 4°C. (PORTARIA 210, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, 1998).

A legislação e controle de alimentos tiveram início com as primeiras civilizações e incluía a proibição de consumo de carnes de animais que morreram de outras causas que não o seu abate. Os regulamentos alimentares antigos são descritos pela FAO (1976), que descreve o desenvolvimento do controle de alimentos através do início da história, na Idade Média, na Revolução Industrial, até os séculos 19 e 20.

Os microorganismos necessitam de água, nutriente e condições apropriadas de temperatura e pH para se multiplicarem. Durante a produção, processamento, embalagem, transporte e consumo, qualquer alimento pode ser exposto à contaminação por substância tóxica ou por microorganismos infecciosos ou tóxicos. Falhas de processamento podem permitir a sobrevivência de tais microorganismos ou toxinas. Um exemplo está na falha do controle de temperatura de resfriamento de carcaças de frango *in natura*.

Os problemas microbianos podem surgir quando o efeito desejado não é alcançado e isso comumente acontece por erros nas técnicas de manipulação e processamento. A detecção destes erros, suas correções imediatas e a prevenção futura são o maior objetivo de qualquer sistema de controle microbiológico (GIOVA, 1997).

3.8 Controle Estatístico do Processo

A evidência de um processo fora de controle está relacionada a diferentes fatores inerentes a este processo. A falta de instrução do operador, a falta de padronização das tarefas e o aumento expressivo da assimetria de informação contribuem para que os produtos e processos não atendam às especificações esperadas (CAMPOS, 1992).

Outros fatores fundamentais são os erros de calibração e aferição de instrumentos, o que pode ocasionar medição errada de temperatura, tanto da água do sistema de resfriamento, como da carcaça já resfriada, contribuindo desta forma para a má conservação e perdas de qualidade do produto. Outros fatores relacionados à variabilidade do processo no sistema de resfriamento e temperatura

são: o peso médio do frango, velocidade de abate, capacidade de abate por hora e a contaminação, que também contribuem para a presença ou não da estabilidade do processo (CAMPOS, 1992).

Para Denton (1990), uma vez determinados os padrões, eles devem estar claros para o operador e devem sempre passar por avaliações e auditorias com intuito de verificar se estão atendendo ao que foi determinado e se existe necessidade ou não de revisão.

O controle Estatístico do Processo teve como precursor Shewart (1939), sendo que seu estudo baseava-se em Cartas de Controle (CONTADOR, 1997).

O Controle Estatístico do Processo foi difundido no Japão a partir de 1950, com objetivo de auxiliar no controle de qualidade da produção e dos processos. Neste sentido observa-se que o Japão tornou-se um país reconhecido mundialmente pelos seus trabalhos estatísticos desenvolvidos em suas indústrias e pelo aperfeiçoamento do uso de técnicas de controle aplicadas na qualidade e na produtividade (WERKEMA, 1995).

Devido à significativa abrangência do uso de técnicas estatísticas em diversos segmentos na área industrial, suas aplicabilidades nos processos de controle de produção têm apresentado eficientes resultados no gerenciamento de rotina das indústrias.

Werkema (1995) analisa e define a importância do tipo de variação que está ocorrendo, que pode ser comum ou especial. A variação comum encontra-se presente no processo de produção e ocorre devido a fatores relacionados com a falta de padronização das operações, deficiência no treinamento de colaboradores e ausência de manutenção preventiva. Neste sentido, a autora considera que apenas causas comuns no processo encontram-se em Controle Estatístico. Causas

especiais estão associadas a fatores imprevisíveis que apresentam resultados discrepantes considerando-se os demais valores. Nesta situação, diz-se que o processo encontra-se fora do controle estatístico.

O Controle Estatístico do Processo ocorre simultaneamente com a produção do produto e tem por meta a prevenção de ocorrência de falhas ou erros, ao invés de detectar a anomalia na inspeção do produto acabado, isto é, atua durante as etapas de produção do produto (CONTADOR, 1997). O método estatístico visa dar suporte ao processo de controle de qualidade, sendo utilizados planos de amostragens e gráficos de controle. Através dos recursos estatísticos, os gráficos de controle apresentam elevada importância porque, através de sua interpretação e monitoramento de variáveis em determinados períodos de tempo, podem-se detectar não-conformidades que possam estar acontecendo no processo ou se os resultados obtidos estão em conformidade com o padrão determinado.

Na análise de Montgomery (1996), os gráficos de controle são as principais técnicas que podem ser utilizados no Controle Estatístico do Processo. Os métodos estatísticos (gráficos de controle) também possuem uma expressiva utilização em relação à variabilidade, porque é através do gráfico seqüencial e gráfico de controle que se pode analisar a variação que está ocorrendo com o produto.

A variabilidade é um mecanismo presente em todo o processo produtivo e no produto final, mesmo que este produto esteja dentro dos padrões de qualidade aceitável; e conforme o controle estatístico, poderá apresentar variação desde que esteja dentro dos limites de variação aceitável (MONTGOMERY, 1996).

Nos estudos propostos por Domenech (2004), o Controle Estatístico de Processo (CEP) é pré-requisito fundamental para a implementação do Procedimento

Operacional Padrão. Pode este procedimento ajudar na priorização dos problemas. O mesmo autor considera que, na etapa de medição, torna-se importante para o controle de sistema de medição o qual torna-se fator fundamental no estudo da capacidade para determinar o ponto de partida deste projeto. Na proposta de Domenech (2004), o maior objetivo do Controle Estatístico do Processo é detectar a ocorrência de causas atribuíveis da variação do processo, de modo que a investigação do processo e a ação corretiva possam ser realizadas. O gráfico de controle é uma técnica para monitoramento do processo amplamente usada para este propósito.

3.8.1 O Ciclo PDCA de Controle de Processos

O controle de processo é exercido através do Ciclo PDCA (PLAN – DO – CHECK - ACT) de controle de processos, com o seguinte significado:

(P) – Planejamento (Plan) - Consiste em estabelecer metas sobre os itens de controle e estabelecer o caminho para atingir essas metas.

➤ (D) (Do) - Execução – Consiste em executar as tarefas exatamente como previstas no plano de coleta de dados para a verificação do processo. É fundamental o treinamento no trabalho, decorrente da fase de planejamento.

➤ (C) (Check) - Verificação - A partir dos dados coletados na execução, compara-se o resultado alcançado com a meta determinada.

➤ (Action) - Atuação Corretiva- Onde o usuário detectou desvios, atuará no sentido de fazer correções definitivas, para que o problema não mais ocorra (VIEIRA, 2002).

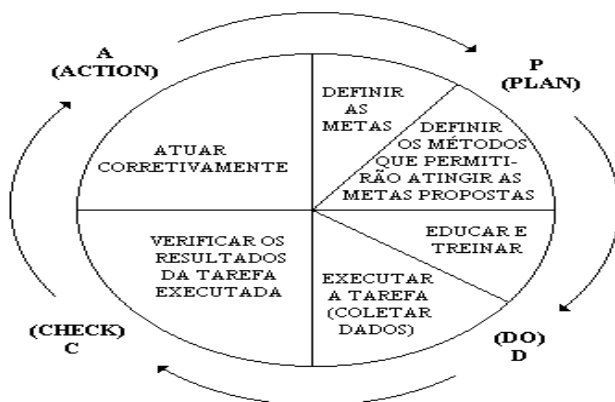
Este ciclo pode ser utilizado para manter e melhorar as diretrizes de controle de um processo. É utilizado para a manutenção do nível de controle estabelecido pela diretriz de controle onde a meta é a faixa de valores e o método é o Procedimento Padrão de Operação (VIEIRA, 2002).

O ciclo PDCA é empregado também nas melhorias do nível de controle. Não sendo repetitivo, o plano consta de uma meta que é um valor definitivo e de um método que compreende procedimentos próprios para atingir a meta, sendo esta meta um novo nível de controle pretendido. O caminho para o sucesso, em se tratando de melhorias contínuas, é conjugar os dois tipos de gerenciamento - manutenção e melhorias (VIEIRA, 2002)

Para Campos (1992), o ciclo do PDCA é utilizado para a manutenção do nível de controle. O trabalho executado através do ciclo do PDCA na manutenção consta essencialmente do cumprimento de procedimentos padrão de operação.

O princípio do “conceito de controle” diz que, para melhorar, é necessário, portanto, manter a diretriz de controle. Esta diretriz de controle pode ser observada no Ciclo PDCA utilizado para Melhorar Resultados apresentados.

FIGURA 1 – PDCA – MÉTODO DE CONTROLE DE PROCESSO.



FONTE: Aguiar (2002 p.23).

A utilização deste ciclo, para melhorar as diretrizes de controle, é a grande responsabilidade de todas as chefias. Este método é possivelmente o mais importante, e deveria ser dominado por todas as pessoas da empresa, desde o presidente aos operadores.

A aplicação do ciclo do PDCA também se estende na melhoria ou método de solução de problema ou, ainda, na implementação de planos de ação “QC STORY” (CAMPOS, 1992).

3.8.2 Inspeção por amostragem

A inspeção por amostragem tem apresentado resultados significativos em diversos estabelecimentos industriais, partindo-se do princípio de que o critério estabelecido esteja bem definido e claro com relação ao grau de significância das amostras coletadas e analisadas. Nesta pesquisa foi utilizado o método simples de coleta das amostras (CHAVES, 1994).

Torna-se praticamente inviável inspecionar 100% dos itens individualmente, para tanto se busca o método por amostragem. Através do tamanho da amostra é que se faz o aceite ou rejeição de um lote (PARANTHAMAN, 1990). Ainda de acordo com o autor, os resultados obtidos das amostras são semelhantes para todos os lotes ou população. As discussões referentes ao resultado das análises realizadas são sobre a análise da amostra. Sendo assim, fica claro que o controle estatístico da qualidade é um método eficaz uma vez que possibilita identificar falhas na inspeção, contribuindo, assim, para a melhoria da qualidade do produto destinado para o consumo.

3.8.3 Gráficos de controle

Os processos devem ser permanentemente monitorados, para detectar a presença de causas especiais que aumentam a sua dispersão. Detectada esta presença, deve-se proceder a uma investigação para identificar as causas especiais e intervir para eliminá-las.

Para Palmer (1974), o resultado de um processo é medido e comparado com um padrão. A diferença encontrada, nesta comparação constitui-se uma reanálise para a correção de não-conformidades encontradas no processo. Nesta visão, o mesmo autor afirma que existem três métodos cruciais no controle estatístico da qualidade: a) fixar padrão, b) medir as características de qualidade e comparar com o padrão, c) introduzir melhorias contínuas no processo para colocá-lo dentro do padrão.

O controle estatístico do processo é um poderoso método que auxilia o operador a autocontrolar seu próprio trabalho, identifica estatisticamente se o processo é capaz ou não e se existem variações naturais ou causais. Este método permite identificar, num processo produtivo, pequenas diferenças que são perceptíveis com o auxílio do Controle Estatístico (BEZERRA, 1990).

O controle estatístico não resolve problemas. Ele apenas evidencia onde estão. Como a variabilidade é um fator que sempre está presente em todo o processo de produção, devido à influência de diversas variáveis existentes, como a matéria-prima, equipamentos, procedimento meio ambiente, torna-se necessária a diminuição e a eliminação destes riscos (BEZERRA, 1990).

Os processos existentes em uma empresa podem ser classificados, de um modo geral, como processos repetitivos e não repetitivos. Cada um desses processos é gerenciado de uma forma específica, em particular os processos repetitivos, que caracterizam a rotina diária de uma empresa (DELLARETTI, FILHO, 1994).

A estatística atualmente vem tomando dimensões importantes nos processos produtivos das organizações em geral. Tornou-se uma das técnicas mais importantes no programa de controle de qualidade das indústrias e vem ganhando aceitação e espaço em ambientes organizacionais. Suas características são influenciadas por fatores relacionados ao operário, tecnologia e também aos custos (VIEIRA, 2000).

Como a variabilidade é um fator que sempre está presente em todo o processo de produção, devido à influência de diversas variáveis existentes, torna-se necessário a diminuição e eliminação desses fatores. A utilização de gráficos estatísticos de controle é uma importante técnica que é utilizada para detectar se existem falhas no controle do processo e o seu uso é um significativo modo de detectar e reduzir variabilidade (COSTA et al., 2004).

Conforme Costa et al. (2004), os gráficos de controle foram desenvolvidos por Shewhart (1939) como um dispositivo para uso no chão de fábrica. De acordo com o mesmo autor, o gráfico de controle da média móvel ponderada exponencialmente (EWMA) e o os gráficos das somas acumuladas (CUSUM) são indicados para o monitoramento de processos sujeitos a pequenas perturbações e variações do processo.

3.8.3.1 Gráficos de controle (\bar{X} e S)

Para Werkema (1995), os gráficos de controle \bar{X} e S, quando utilizados, são preferíveis quando o tamanho das amostras é maior que 30 ($m > 30$) e essas amostras têm mais de 5 repetições ($n > 5$) e são utilizado com objetivo de controlar a média e desvio padrão do processo, enquanto o gráfico S é empregado para o controle da variabilidade do processo considerado. Os dois gráficos devem ser empregados simultaneamente.

O cálculo dos limites de controle dos gráficos \bar{X} e S, de acordo com Werkema, (1995) são:

Gráfico \bar{X} :

$$LSC = \bar{x} + \frac{3\bar{S}}{c_4\sqrt{n}} = \bar{x} + A_3\bar{S} \quad (1)$$

$$LM = \bar{x} \quad (2)$$

$$LIC = \bar{x} - \frac{3\bar{S}}{c_4\sqrt{n}} = \bar{x} - A_3\bar{S} \quad (3)$$

Onde conforme Werkema (1995), $A_3 = \frac{3}{c_4\sqrt{n}}$ é uma constante tabelada em função do tamanho n das amostras (Anexo 1)

Gráfico S:

$$LSC = B_4\bar{S} \quad (4)$$

$$LM = \bar{S} \quad (5)$$

$$LIC = B_3 \bar{S} \quad (6)$$

Onde B_3 e B_4 são constantes tabeladas em função do tamanho n das amostras (Anexo 1)

Sendo que:

\bar{x}_i : média de cada amostra;

\bar{x} : média geral;

\bar{S} : desvio padrão de cada amostra;

n : tamanho de cada amostra;

m : número de amostra.

3.8.3.2 Gráfico individual X – AM

Este gráfico é usado para controlar e analisar um processo com valores contínuos da qualidade do produto, fornecendo maior quantidade de informações do processo. Onde X representa o valor médio de um subgrupo e AM representa a amplitude do subgrupo. A combinação dos dois é feita para controlar a variação dentro de um subgrupo. É o mais conhecido e usado na prática.

As etapas para a construção e utilização dos gráficos de Controle individual X - AM são as seguintes:

- Escolher a característica da qualidade a ser controlada.
- Coletar dados: Coletar m amostras, cada uma contendo $n=1$, observações. Geralmente, $m = 20$ ou 25 . Coletando as amostras em intervalos sucessivos, e registrando as observações na ordem em que foram obtidas.

O cálculo dos limites de controle dos gráficos X – AM, de acordo com Montgomery (1996) são:

Gráfico X

$$LSC_x = \bar{X} + 3\overline{AM} / d_2, \quad (7)$$

$$LMC_x = \bar{X}, \quad (8)$$

$$LIC_x = \bar{X} - 3\overline{AM} / d_2 \quad (9)$$

Gráfico AM:

$$LSC_{AM} = D_4 \overline{AM} \quad (10)$$

$$LMC_{AM} = \overline{AM}, \quad (11)$$

$$LIC_{AM} = D_3 \overline{AM}. \quad (12)$$

Onde que, segundo Montgomery (1996), d_2 , D_3 e D_4 são constantes tabeladas (Anexo1) em função da amplitude móvel utilizada, sendo \overline{AM} a média das amplitudes $AM_i = |x_i - x_{i-1}|$ e \bar{X} a média aritmética dos dados.

3.8.3.3 O gráfico de controle ponderado EWMA

Quando se procura detectar pequenas mudanças num processo, de acordo com Montgomery (1996), o gráfico de controle da média móvel

exponencialmente ponderada (EWMA) é uma opção ao gráfico de controle \bar{X} e S ou X-AM.

Montgomery (1996) cita que, se o objetivo é detectar pequenas mudanças no sistema produtivo, devem-se utilizar os gráficos de controle de média móvel exponencialmente ponderada (EWMA), ou o gráfico de controle soma acumulada (CUSUM). O gráfico da média móvel exponencialmente ponderada EWMA é definido a partir da seguinte equação (13):

$$Z_i = \lambda X_i + (1 - \lambda)Z_{i-1} \quad (13)$$

Sendo Z_i valores ponderados da i -ésima observação e X_i é o i -ésimo valor observado, onde que o parâmetro λ é uma constante ($0 < \lambda \leq 1$) e o valor inicial Z_0 é o valor da média do processo ou valor nominal, isto é $Z_0 = \mu_o$.

Para Montgomery (1996), o gráfico da média exponencialmente ponderada (EWMA) pode ser considerada uma média ponderada de todas as observações passadas e correntes. Neste sentido, o gráfico EWMA é um gráfico de controle ideal para ser usado em observações individuais. Avaliando as seguintes observações X_1, X_2, \dots, X_m , são variáveis aleatórias independentes com variância σ^2 então a variância de Z_i é definida na equação (14) como :

$$\sigma_{Z_i}^2 = \sigma^2 \left(\frac{\lambda}{2 - \lambda} \right) \left[1 - (1 - \lambda)^{2i} \right], i = 1, 2, 3, \dots, m. \quad (14)$$

O gráfico de controle EWMA pode ser construído pela plotagem de Z_i e o número de amostra de i . A linha central (LC) e os limites de controle para o gráfico EWMA (LIC_i ; LSC_i) são apresentados pelas seguintes equações:

$$LSC_i = \mu_0 + 3\sigma \sqrt{\frac{\lambda}{2-\lambda}} [1 - (1-\lambda)^{2i}] \quad (15)$$

$$LC = \mu_0 \quad (16)$$

$$LIC_i = \mu_0 - 3\sigma \sqrt{\frac{\lambda}{2-\lambda}} [1 - (1-\lambda)^{2i}] \quad (17)$$

Para $i = 1, 2, \dots, m$.

Onde:

μ_0 : Valor alvo ou nominal para a média do processo.

Conforme Costa et al. (2004), valores pequenos de λ fazem com que dados históricos tenham peso grande nos cálculos de Z_i , e, inversamente, valores grandes de λ fazem com que a última observação tenha peso pequeno no cálculo de Z_i (MONTGOMERY, 1996). Considera um λ ideal tendo valores entre $0 < \lambda \leq 0,2$.

3.8.3.4 Gráfico de controle CUSUM forma tabular

O gráfico de controle das somas acumuladas CUSUM forma tabular está sendo crescentemente aplicado nas empresas, pois apresenta maior rapidez de detecção em pequenas variações no processo. Sendo assim, apresenta grande eficiência (MONTGOMERY, 1996).

Para Costa et al. (2004), o gráfico CUSUM, além de sinalizar desajustes, informa quando este ocorreu, pelo fato de basear-se no histórico do processo, e não apenas na última observação. Ele não sinaliza os desajustes de imediato, independente da magnitude destes. Para os grandes desvios de média, o gráfico de \bar{X} é sempre mais ágil, portanto de acordo com Montgomery (1996), no caso do gráfico CUSUM, é aconselhável trabalhar com valores individuais ($n=1$), do que

trabalhar com subgrupos racionais ($n > 1$). O gráfico CUSUM incorpora diretamente toda a informação na seqüência dos valores da amostra, plotando as somas acumulativas dos desvios dos valores da amostra de um valor alvo (μ_0). O gráfico de controle das somas acumulativas é construído plotando-se a quantidade C_i versus a amostra i , para $i = 1, 2, 3, \dots, m$.

Onde:

$$C_i = \sum_{j=1}^i (\bar{x}_j - \mu_0) \quad (18)$$

C_i : soma acumulativa até a i – ésima amostra, $i = 1, 2, \dots, m$ (número de amostras);

\bar{x}_j : é a média da j - ésima observação, sendo $j = 1, 2, 3, \dots, n$ (tamanho da amostra);

μ_0 : valor alvo ou nominal para a média do processo.

Se o processo permanece sob controle no valor-alvo μ_0 , a Soma Acumulativa definida na Equação (18) é um passeio aleatório com média zero. Se a média, no entanto, se desloca para um valor superior μ_1 (é o valor da média fora de controle) $> \mu_0$, então uma tendência para cima ou positiva se desenvolverá na soma cumulativa C_i . Acontece o inverso se a média se desloca para baixo para um valor $\mu_1 < \mu_0$, então uma tendência para baixo ou negativa se desenvolverá em C_i . O procedimento tabular opera com os parâmetros k e h e requer o cálculo de duas somas acumuladas: uma soma para detectar acréscimo na média do processo, e uma soma para detectar decréscimo (BRAVO, 1995).

Quando o processo está sob controle X_i tem distribuição normal com média μ_0 e desvio padrão σ . O CUSUM tabular trabalha acumulando desvios de μ_0 que estão acima do alvo, com uma estatística C^+ , e acumulando desvios de μ_0 que estão abaixo do alvo, com outra estatística C^- . As estatísticas C^+ e C^- são chamadas CUSUM unilaterais superior e inferior. Elas são calculadas, conforme Montgomery (1996), como segue:

$$C_i^+ = \max[0, X_i - (\mu_0 + k) + C_{i-1}^+] \quad (19)$$

$$C_i^- = \max[0, (\mu_0 - k) - X_i + C_{i-1}^-] \quad (20)$$

Onde os valores iniciais são $C_0^+ = C_0^- = 0$.

Ambas as equações assinalam uma mudança na média do processo se as somas acumuladas ultrapassarem o intervalo de decisão h na forma crescente $C_i^+ > h$, ou na forma decrescente $C_i^- < -h$, o processo é considerado fora de controle (BRAVO, 1995).

Para Montgomery (1996), nas equações (19) e (20), k é usualmente chamado de valor de referência, e é sempre escolhido entre o valor –alvo μ_0 e o valor da média fora de controle μ_1 que se está interessado em detectar rapidamente.

Assim, a mudança é expressada em unidades de desvio padrão como $\mu_1 = \mu_0 + \delta\sigma$, onde k representa a metade da magnitude dessa mudança.

Sendo:

σ : é o desvio padrão;

δ : é a amplitude da mudança no valor médio de que pretendemos detectar;

μ_0 : é o valor pretendido;

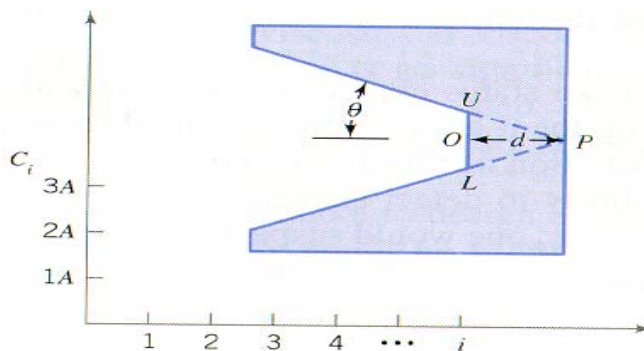
μ_1 : é o valor da média fora de controle.

Montgomery (1996) recomenda utilizar $k = 0,5$ e $h = 4 \sigma$.

3.8.3.5 Gráfico CUSUM máscara V

Para Montgomery (1996), CUSUM máscara V recebe esse nome pela forma como é apresentada graficamente, conforme pode ser visto na Figura 2. Desta maneira, a máscara é então posicionada em relação ao valor C_i ($i = 1, 2, 3, \dots, m$). O ponto O é o ponto médio do segmento vertical UL , e deve coincidir com o último ponto plotado e o segmento OP deve ser mantido horizontal. Assim, a procura por mudanças no processo é verificada sempre que algum ponto no gráfico ficar fora da região delimitada pelos braços da máscara ou vértices do ângulo.

FIGURA 2: GRÁFICO DE CONTROLE CUSUM SOB A FORMA DE MÁSCARA V.



FONTE: Montgomery (1996).

Para definir a máscara V são suficientes os seguintes parâmetros: d , que é o comprimento do segmento OP e θ , que é o ângulo em graus que os braços da máscara formam simetricamente, com o suporte do segmento OP .

Segundo Montgomery (1996), os parâmetros d e θ podem ser calculados da seguinte maneira:

$$d = \frac{2}{\delta^2} \ln\left(\frac{1-\beta}{\alpha}\right) \quad (21)$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{\delta\sigma}{2A}\right) \quad (22)$$

Onde:

α : é a probabilidade de concluir incorretamente que uma mudança $\delta\sigma$ tenha ocorrido (alarme falso);

β : é a probabilidade de que uma mudança $\delta\sigma$ que tenha ocorrido não seja detectada;

A : é a distância horizontal ao *plotar* a máscara V entre os pontos sucessivos em termos de unidades de distância na escala vertical. Por exemplo, se, na escala horizontal, a unidade é σ e na escala vertical a unidade é 2σ , então $A = 2$.

Assim, o processo é considerado fora de controle quando algum ponto da amostra *plotada* ultrapassar um dos braços da máscara, indicando que a média μ_0 da variável

X sofreu uma mudança μ_1 , sendo deslocada do alvo μ . Por outro lado, a forma

tabular trabalha com as somas acumuladas dos desvios crescentes C^+ e/ou

decrecentes C^- ocorridos em relação a um intervalo de decisão h , que se apresenta como um valor intermediário entre o valor nominal μ_0 e a mudança μ_1 sofrida no processo. Isto indica quando o processo está fora de controle. Em outras palavras, pode chamá-lo de limite de controle (MONTGOMERY, 1996).

3.8.4 Desempenho e performance do processo (Cpk, Ppk)

O índice Cpk (capacidade real ou potencial do processo) permite avaliar se o processo será capaz de atingir o valor nominal de especificação, já que ele leva em consideração o valor da média do processo, podendo ser interpretado como uma medida de capacidade real do processo (WERKEMA, 1995).

O índice Cpk é definido como:

$$C_{pk} = \text{Min}\{C_{pu}, C_{pl}\} \quad (23)$$

onde:

$$C_{pu} = \frac{LSE - \mu}{3\hat{\sigma}} \quad (24)$$

e

$$C_{pl} = \frac{\mu - LIE}{3\hat{\sigma}} \quad (25)$$

Sendo:

LSE: limite Superior de Especificação;

LIC: limite Inferior de Especificação;

$\hat{\sigma}$: estimativa do Desvio Padrão;

μ : média do Processo.

O índice de performance Pp_k permite avaliar se processo foi ou está sendo capaz de atingir o valor nominal da especificação, onde, neste caso, se leva em consideração a média do processo (WERKEMA, 1995).

O índice de performance é definido como:

$$Pp_k = \text{Min}\{Pp_l, Pp_u\} \quad (26)$$

$$Pp_l = \frac{\mu - LIE}{3S} \quad (27)$$

$$Pp_u = \frac{LSE - \mu}{3S} \quad (28)$$

onde, S é o desvio padrão dos dados amostrais.

A avaliação dos índices C_{pk} e P_{pk} é realizada da seguinte forma:

- Se o valor do índice for $> 1,67$, o processo é atualmente aceitável, mas pode requerer melhoria.
- Se $1,33 \leq$ valor do índice $< 1,67$, o processo atualmente satisfaz os requisitos dos clientes.
- Valor do índice $<$ que $1,33$, o processo não satisfaz o critério de aceitação (QS 9000, 1997).

3.8.5 O Diagrama de Ishikawa

O gráfico de Causa e Efeito é utilizado para mostrar a relação entre uma característica da qualidade e os fatores de causa de um processo, auxiliando desta forma a identificar qual a causa de fundamental importância que está interferindo no

processo. Também é chamado de espinha de peixe ou mesmo diagrama de Ishikawa (Professor da Universidade de Tóquio), que utilizou este método em 1953, quando, através de coleta de informações (*brainstorming*), sintetizou as opiniões dos engenheiros de uma fábrica na forma de causa e efeito, ao discutirem um problema relativo à qualidade e os relacionou no gráfico de causas e efeitos (CAMPOS, 1992).

Define-se o processo como sendo um conjunto de causas, tendo um objetivo, o de produzir um efeito específico, que seja denominado produto ou processo (CAMPO, 1992).

Garantir estes procedimentos e técnicas sob controle é saber localizar o problema, analisar o processo para identificar as causas fundamentais dos problemas, padronizar para prender as causas fundamentais, e estabelecer itens de controle para que o problema nunca mais ocorra (CAMPOS, 1992).

3.8.6 Estratégia Seis Sigma de Qualidade

Para Defeo (2006), o modelo estatístico Seis Sigma analisa a indústria diante de dois paradoxos: inovar para sobreviver ou ficar como está e aguardar a ruína. O método estatístico Seis Sigma é considerado uma teoria revolucionária no gerenciamento que mede e aumenta a qualidade em uma organização. Na análise do autor, transformou-se na palavra-padrão para responder às necessidades e aos anseios dos clientes e levar o desenvolvimento humano a novos níveis. O mesmo autor avalia que o Seis Sigma é um método que visa alcançar a qualidade quase ideal. Ele é um esforço planejado e disciplinado que examina minuciosamente os processos repetitivos na empresa. O Seis Sigma tem condições de minimizar os defeitos nos produtos e serviços para níveis sem precedentes devido à sua forte

ênfase nas análises estatísticas e na preocupação com o *design*, a fabricação e todas as áreas relacionadas aos consumidores.

As possibilidades da aplicação do método estatístico Seis Sigma resultam em melhorias de qualidade, economia de custos, satisfação dos clientes, fidelidade e desenvolvimento dos funcionários, porém este sucesso somente será possível se houver um comprometimento de todos os envolvidos. São fatores fundamentais para atingir níveis de eficiência significativos, através de resultados reais obtidos (DEFEO, 2006).

Conceituar o método Seis Sigma pode tornar-se uma tarefa extensa se for feita uma análise da literatura sobre o assunto, em vista da grande gama de definições que podem ser encontradas. Perez-Wilson (2000) analisa Seis Sigma como sendo muitas coisas: uma estatística, uma medida, uma estratégia, um objetivo, uma visão, e uma filosofia.

3.8.6.1 Conceito de Benchmarking

O termo *Bench* vem da definição de benchmarking, definido como um processo contínuo de comparação dos produtos, serviços e práticas empresarial. Considerado um processo de pesquisa que permite realizar comparações de processos e práticas, para identificar o melhor do melhor e alcançar um nível de vantagens competitivas (BOGAN, 1997).

O *Z Bench* é a capacidade sigma do processo propriamente dito. Sua origem vem da curva de distribuição normal (média é zero e desvio padrão é igual a um). É uma medida estatística que avalia o nível de qualidade de um processo ou produto (DOMENECH, 2004).

Para Harry (1998) a definição do Zbench nível de qualidade sigma de *benchmarking* (processo contínuo de comparação de produtos e práticas empresariais) foi desenvolvido pela Motorola. É considerado uma medida para comparar a capacidade de diferentes processos.

3.8.6.2 Cálculo do Seis Sigma

Nas Equações (29)-(31) apresentam-se os passos para o cálculo do *ZBench*, dentro da metodologia Seis Sigma (HARRY, 1998).

Seja Z a variável aleatória padronizada definida em (29),

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} \quad (29)$$

Sendo que Z é a distância de X à média μ , em termos de quantidade de desvio-padrão.

Se $Z > 0$ indica um X está acima da média μ ;

$Z < 0$ indica um X está abaixo da média μ ;

Define-se na Equação (30) como Z_l o índice de capacidade inferior, que representa a distância padronizada do *LIE* ao valor central μ ; e na Equação (31) como Z_s o índice de capacidade superior como a distância padronizada do *LSE* ao valor central μ

$$Z_l = \frac{LIE - \mu}{\sigma} = \frac{(\mu - 6\sigma) - \mu}{\sigma} = -6 \quad (30)$$

$$Z_s = \frac{(LSE - \mu)}{\sigma} = \frac{(\mu + 6\sigma) - \mu}{\sigma} = 6 \quad (31)$$

Nesta situação, as probabilidades de se gerar um produto acima do Limite Superior de Especificação (*LSE*), ou, então, abaixo do Limite Inferior de Especificação (*LIE*), são:

$$P(X < LIE) = P(Z < -6) = 0,0000125 \quad (32)$$

$$P(X > LSE) = P(Z > 6) = 0,0000125 \quad (33)$$

3.8.6.3 Cálculo do Zbench

Como o Z Bench (nível sigma de qualidade *benchmarking*) é uma medida para comparar a capacidade de diferentes processos, está baseada na curva de distribuição normal padrão com média igual a zero e desvio padrão igual a 1, tem como objetivo medir o nível de qualidade de um processo ou produto em chegar ao mais próximo de zero defeito (DOMENECH, 2004).

Nas equações (34) e (35) tem-se a probabilidade (P1) de defeitos próximo ao limites inferior de especificação (*LIE*) e a probabilidade (P2) de defeitos próximo ao limite superior de especificação (*LSE*).

$$P1 = P(X < LIE) = \Phi(Z_l) \quad (34)$$

$$P2 = P(X > LSE) = 1 - \Phi(Z_s), \quad (35)$$

Através das equações (34)-(35) obtém-se o Zbench (nível Sigma de qualidade), apresentada na equação (36),

$$Z_{Bench} = \Phi^{-1}(1 - P_1 - P_2) \quad (36)$$

Onde;

$\Phi(X)$: razão numérica de uma distribuição normal padrão;

$\Phi^{-1}(X)$: razão numérica inversa de uma distribuição normal padrão.

Tem-se como medida da capacidade de um processo a dispersão Seis Sigma na distribuição da característica de qualidade do produto, sendo que a característica de qualidade tem distribuição normal com média μ e desvio padrão σ (MONTGOMERY, 1996).

Segundo Perez-Wilson (1998), a medida Parte por Milhão (PPM) ou partes por milhão oferece maior resolução para quantificar defeitos, erros e falhas, conforme pode ser visto na correlação apresentada na Figura3.

FIGURA 3: NÍVEL SIGMA

Nível de Sigma ($\pm x\sigma$)	Cp	CpK	PPM
$[\pm 1\sigma] \approx$ Um Sigma	0,33	0,33	317.320
$[\pm 2\sigma] \approx$ Dois Sigma	0,67	0,67	45.500
$[\pm 3\sigma] \approx$ Três Sigma	1,0	1,0	2.700
$[\pm 4\sigma] \approx$ Quatro Sigma	1,33	1,33	63,5
$[\pm 4.5\sigma] \approx$ Quatro e meio Sigma	1,5	1,5	6,9
$[\pm 5\sigma] \approx$ Cinco Sigma	1,67	1,67	0,6
$[\pm 6\sigma] \approx$ Seis Sigma	2,0	2,0	0,002

FONTE: (PEREZ-WILSON, 1998).

A medida PPM (parte por milhão), no Seis Sigma, é utilizada para medir o número de defeitos ou erros. Auxilia na padronização das medidas em toda a organização. Dessa forma, os diferentes processos de diferentes áreas da empresa poderão ser comparados em seus resultados.

O PPM, segundo Perez-Wilson (1998), é um cálculo simples, mas somente quando o determinamos por inspeção. O PPM de defeitos associado aos Seis Sigma é de 0,002 PPM. O nível sigma deve ser calculado em todos os processos nos quais a metodologia está sendo aplicada, a fim de se perceber em que nível o processo se encontra.

Para Pande (2002), o Seis Sigma pode parecer mais uma “resposta nova em folha”, mas pode-se observar uma diferença: o Seis Sigma não é mais um modismo do mundo dos negócios, e sim um sistema flexível para a liderança e desempenho de negócios melhores.

Observa-se que a estratégia Seis Sigma, como metodologia de melhoria contínua da qualidade, não apresenta grandes saltos qualitativos, utilizando-se de conceitos já desenvolvidos e utilizados em outras técnicas, mas mostra-se inovadora na medida em que integra diferentes técnicas de forma estruturada, visando também à redução de custo (CORRÊA, 2002).

A definição técnica do Seis Sigma é medir o desempenho atual e calcular quantos Sigmas existem até que ocorra a insatisfação do cliente, momento em que se estabelece a presença de um defeito. Dessa forma, um defeito é qualquer evento que não atenda aos requisitos do cliente. De acordo com o método Seis Sigma, um processo será classificado como Seis Sigma quando não gerar mais de 3,4 dpmo

(defeitos por milhão de oportunidades ou ppm – parte por milhão). Conforme equação:

$$DPMO = \frac{N^{\circ} \text{ defeito}}{N^{\circ} \text{ oportunidade}} * 1000000 \quad (37)$$

Sendo que:

Nº defeito: o número de falta de conformidade com qualquer dos requisitos especificados;

Nº de oportunidade: O Número de chances de cometer erros dentro das unidades (forma de falha);

dpmo: Defeitos por Milhão de Oportunidades.

Ainda, Perez-Wilson (2000), trata o método Seis Sigma como meta de qualidade. A meta do Seis Sigma é chegar muito próximo de zero defeito, erro ou falha.

Para Rotondaro (2002) Seis Sigma é um método rigoroso que utiliza técnicas e métodos estatísticos para definir, medir, analisar, incorporar e controlar os processos ou produtos existentes, com a finalidade de alcançar etapas ótimas e que gerará um ciclo de melhoria contínua.

Neste trabalho, o método Seis Sigma foi utilizado como uma medida estatística, para medir a performance do processo atual a níveis de capacidade Seis Sigma.

3.8.7 Plano de Ação ou Método de Solução de Problema (“QC STORY”)

Para Vieira (2002), na fase da análise do processo, as causas dos problemas foram identificadas. Com base nesse conhecimento e no conhecimento

técnico da empresa, planos de ação devem ser estabelecidos com objetivos de se atingir metas.

As técnicas da qualidade utilizadas para dispor planos de ação devem ser utilizadas de forma efetiva e de fácil entendimento.

Para Campos (1992), o *Brainstorming* (tempestade de idéias) é utilizado para estabelecer as medidas em relação às causas dos problemas.

É da mais alta importância que, sendo o método de solução de problemas parte do próprio método de controle, todos na empresa são solucionadores de problemas. Este é o princípio do gerenciamento participativo (CAMPOS, 1992)

3.9 O Sistema HACCP

O sistema HACCP é baseado numa série de etapas inter-relacionadas, inerentes ao processamento industrial dos alimentos, incluindo todas as operações que ocorrem a partir da produção até o consumo dos mesmos, fundamentando-se na identificação dos perigos potenciais à sua segurança, bem como nas medidas para o controle das condições que geram perigos (MITCHELL, 1992).

O sistema HACCP tem por objetivo identificar esses perigos, os quais estão relacionados com a saúde do consumidor, e cobrir todas as operações de produção tendo por base princípios e conceitos preventivos. Ou seja, uma vez identificados os problemas antes ou no momento que ocorrem, poderão ser imediatamente aplicadas as ações corretivas. Tais medidas devem garantir um efetivo controle dos perigos, quer sejam eles de natureza química, física ou biológica (INPPAZ, 1999).

4 METODOLOGIA

4.1 Tipo de Pesquisa

A pesquisa experimental foi conduzida em uma empresa de abate e industrialização de frango de corte, localizada na Região Oeste do Paraná, através de um estudo de caso e pesquisa bibliográfica. Possui características de uma pesquisa exploratória, devido à utilização do ciclo PDCA com análise do ambiente, em estudo, e levantamento e avaliação de problemas e ações a serem adotadas pela empresa. A coleta de dados realizou-se diariamente no período de janeiro de 2005 a maio de 2006. As variáveis estudadas foram: temperatura da água no sistema de pré-resfriamento, temperatura da água no sistema de resfriamento e temperatura da carcaça na saída do sistema, considerando-se amostras semanais (com $n = 7$ repetições por semana). Foram usados neste trabalho os gráficos de controle \bar{X} e S, EWMA e CUSUM Tabular e CUSUM Máscara V, para verificar e estudar se o processo está sob controle estatístico. Também se considerou o gráfico individual X – AM, considerando-se amostras diárias ($n= 1$), para verificar possíveis anomalias no processo de resfriamento de carcaças de frango.

Foram avaliados os itens de controle medidos na indústria, dentro de um processo de produção de um produto específico (carcaça de frango), definindo o tamanho da amostra $m= 406$ para a análise diária dos dados amostrais ($n=1$) e $m=58$ para análises semanais ($n=7$) e limites específicos de controle, verificando seu grau de qualidade, para verificar a capacidade e eficiência no processo produtivo. De acordo com a legislação de comercialização e industrialização de produtos de origem animal, será estudado o programa de segurança alimentar HACCP. Foi

utilizado o gráfico de causas e efeitos (gráfico de Ishikawa), para determinar as possíveis causas que estariam interferindo no processo de resfriamento de carcaças de frango de corte e elaboração de planos de ações para possíveis melhorias. Também foi utilizado o método de solução de problemas “QC STORY”, através da implementação de planos de ação como sugestão de melhoria contínua no processo. Para avaliar o nível de qualidade do processo, foram estudados os índices de capacidade baseados na metodologia Seis Sigma (*ZBENCH*), que é o nível Sigma de qualidade desenvolvido pela Motorola. Neste trabalho o índice *ZBENCH* foi considerado como uma medida estatística que avalia o nível de performance de um processo.

4.2 Características do Local

A empresa é um frigorífico que atua na produção, industrialização e comercialização de pintos de um dia e frango de corte, com sede na cidade de Cascavel, Região Oeste do Paraná. A produção de pintos de um dia tornou-se o principal negócio da empresa, atualmente supre praticamente todo o território brasileiro, sendo a maior empresa fornecedora no país. Entre outros negócios da empresa em questão, tem a parceria com uma empresa norte-americana e é responsável pelas vendas de matrizes COBB. Esta atividade representa 46% do mercado brasileiro. No mercado de poedeiras, a empresa é responsável pela produção e vendas de matrizes HISEX, em geral representa 25% do mercado brasileiro. Recentemente, esta empresa iniciou as suas atividades de abate e industrialização de frangos de cortes. Abate 140 mil aves/dia. Os frangos abatidos são comercializados no país e exportados para o Oriente Médio e Países Asiáticos.

4.3 Metodologia da Pesquisa

Procurou-se estudar a variabilidade da temperatura da água no sistema de pré-resfriamento, resfriamento e temperatura da carcaça medidos na indústria e entender seu comportamento no gerenciamento e controle do processo, através da relação entre eficiência do controle de qualidade do produto no controle do processo produtivo. O estudo foi realizado sobre o controle da temperatura da água no sistema de pré-resfriamento e resfriamento de carcaças.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 TEMPERATURA DA ÁGUA NO SISTEMA DE PRÉ-RESFRIAMENTO E RESFRIAMENTO

5.1.1 Temperatura da água no sistema de pré-resfriamento de carcaça de frango de corte

Na Tabela 4 apresentam-se os valores referentes à temperatura da água no sistema de pré-resfriamento de carcaças de frangos de corte, apresentando uma temperatura média de 12,06°C, desvio padrão de 3,15°C e um coeficiente de variação (CV) de 26,15%. Pode-se considerar uma alta heterogeneidade dos dados amostrais devido a que $CV > 20\%$ (GOMES, 2000). Os dados da temperatura da água no sistema de pré-resfriamento de carcaças apresentaram dois pontos discrepantes, os quais foram considerados na análise. O valor mínimo da temperatura da água no pré-resfriamento foi de 4,10°C e o valor máximo de 20,50°C. Na observação da distribuição de probabilidade dos dados verificou-se que os dados não apresentam distribuição normal de probabilidade segundo o teste de Anderson Darling ao nível de 5% de significância.

TABELA 4 - Análise exploratória dos dados da temperatura da água no sistema de pré – resfriamento de carcaças de frango de corte

Temperatura na água no pré-resfriamento	Estimativas das estatísticas
Padrão do MAPA*	16 °C (Limite Superior de Especificação)
Média	16,06 °C
Coeficiente de variação (cv)	26,15 %
Desvio padrão amostral (s)	3,15 °C
Valor mínimo	4,10 °C
Valor máximo	20,50 °C
Teste de Normalidade (Anderson Darling)	(P-Value <0,005) **

FONTE: Dados da Pesquisa

*Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

**Os dados não possuem distribuição ao nível de 5% de significância.

Na Figura 4, apresenta-se o gráfico \bar{X} e S para temperatura da água no sistema de pré-resfriamento considerando n=7 (amostras semanais) e m = 58 amostras . Na Figura 4(b), apresenta-se análise do gráfico S, que tem por objetivo avaliar a variabilidade do processo. Percebe-se que as amostras 1, 7 e 10, coletadas semanalmente, estiveram abaixo do limite inferior de controle (LIC = 0,356). Observa-se, também, que houve presença de configuração do tipo seqüência abaixo da linha da média, indicando que o processo ficou fora controle estatístico no ponto de vista da variabilidade.

Na Figura 4(a), apresenta-se o gráfico \bar{X} , que é utilizado com objetivo de controlar a média do processo. Observa-se que as amostras 21, 22, 23, 27, 57 e 58 estiveram abaixo do limite inferior de controle (LIC = 6,49), e as amostras 44, 45 e 51, coletadas semanalmente, estiveram acima do limite superior de controle (LSC = 15,65) e acima do limite superior de especificação (LSE), definido pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, que é de 16°C, evidenciando a falta de controle estatístico do processo. Investigaram-se as possíveis causas que levaram

estas amostras a estarem fora dos limites de controle e constatou-se que, naquele período, maio de 2005 a fevereiro de 2006, houve troca e aquisição de um novo sistema de resfriamento de carcaças. Portanto os ajustes realizados nos equipamentos ocasionaram esta variação de temperatura. Também se verifica que há evidência de configuração não aleatória dos pontos em torno da linha média (LM), pois ocorreu configuração do tipo seqüência em vários pontos consecutivos, coletados semanalmente do processo. Esta configuração do tipo seqüência, que também caracteriza a falta de controle estatístico do processo, foram referentes aos meses de maio de 2005 a fevereiro de 2006, período a partir do qual aumentou a capacidade produtiva de abate de frangos de corte na empresa em questão. A capacidade de produção aumentou de 120.000 aves/dia para 150.000 aves/dia. Desta maneira, a demanda por água gelada e gelo para resfriar as carcaças aumentou gradativamente e a quantidade de poços artesianos e fábrica de gelo foram deficientes naquele período, ocasionando, desta forma, a elevação da temperatura da água no sistema de pré-resfriamento.

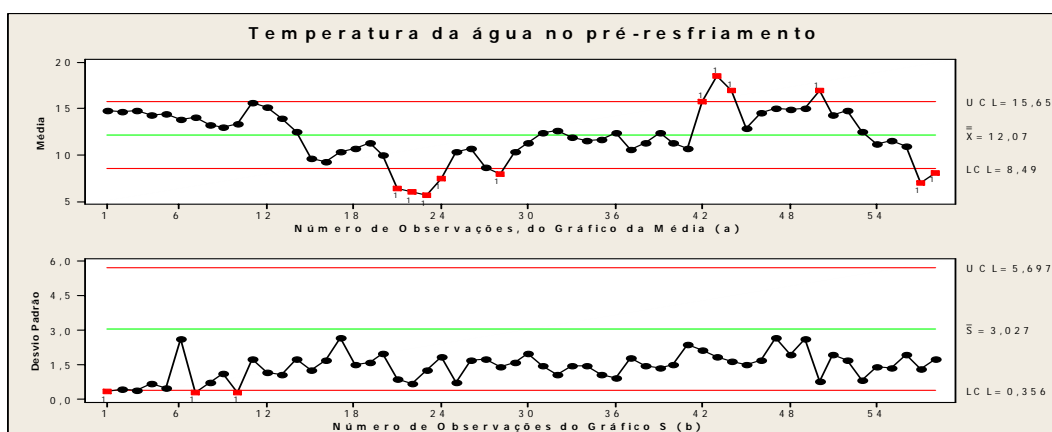


FIGURA 4: Gráfico de controle da média \bar{X} (a) e S (b) para temperatura da água no sistema de pré-resfriamento.

Na Figura 5 é apresentado o gráfico individual da média \bar{X} e AM para a variável temperatura da água no sistema de pré-resfriamento de carcaças de frango, considerando $n=1$ (amostras diárias) e $m = 406$ amostras.

Ao analisar o gráfico AM apresentado na Figura 5(b), observou-se que as amostras coletadas diariamente encontraram-se dentro dos limites superior e inferior de controle, indicando que o processo está sob controle estatístico, no ponto de vista da variabilidade.

Ao avaliar o gráfico de média \bar{X} de valores individuais apresentados na Figura 5(a), percebe-se que as amostras coletadas diariamente estão dentro dos limites superior ($LSC = 21,53$) e inferior de controle ($LSC = 2,60$), mas apresentam configuração do tipo seqüência abaixo da linha média, o que faz concluir que o processo está fora de controle estatístico.

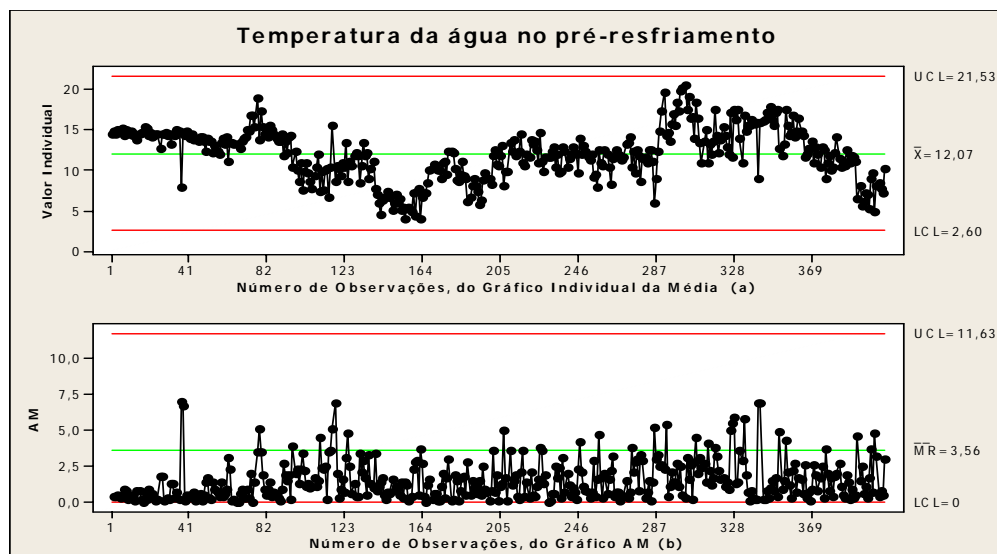


FIGURA 5: Gráfico de controle individual da média \bar{X} (a) e AM (b) para característica de qualidade da temperatura da água no sistema de pré-resfriamento de carcaças de frango.

Na Figura 6, apresentou-se o gráfico exponencialmente ponderado da média móvel EWMA para a temperatura da água no sistema de pré-resfriamento de carcaça de frango, considerando subgrupos de tamanho sete ($n = 7$). Pode-se observar que os pontos correspondentes aos subgrupos Z_i : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53 e 54, encontram-se acima do Limite Superior de Controle (LSC_i), situação a qual nas observações realizadas semanalmente do subgrupo Z_i de 1 até a 16 observações, não havia sido detectada através do gráfico da média individual \bar{X} e S, indicando falta de controle do processo. Também foi observado que os subgrupos Z_i : 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 e 40 se encontram-se abaixo do Limite Inferior de Controle (LIC_i), demonstrando que o processo está fora de controle estatístico. Procurou-se saber as causas dessa significativa variação da temperatura da água e constatou-se que, neste período, houve baixa vazão de água gelada no sistema de pré-resfriamento de carcaças menor que 1,5 litros por carcaça conforme preconiza a Portaria 210, do MAPA de 1998, ocasionando desta forma aumento da temperatura da água no sistema. Também neste período foi investigado que houve aumento do peso médio do frango vivo, devido ao aumento de frangos alojados nos aviários em função de problemas sanitários ocorridos nos período.

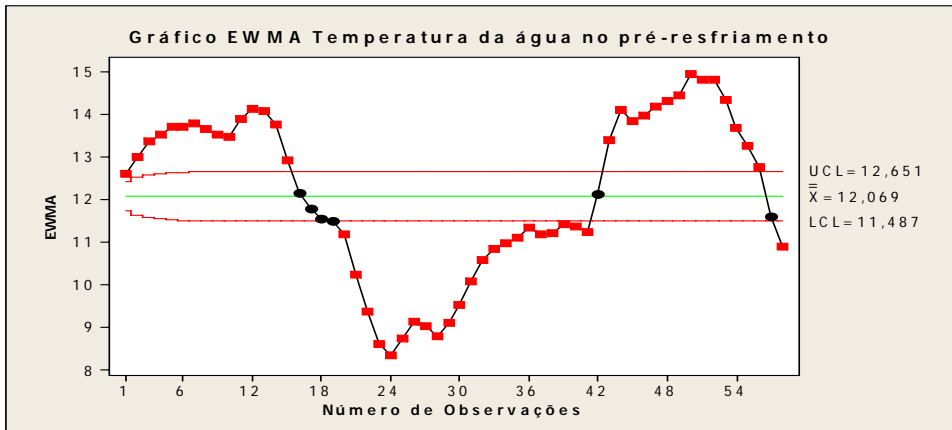


FIGURA 6: Gráfico de controle EWMA para a temperatura da água no sistema de pré-resfriamento de frango de corte.

Ao estudar o gráfico de controle das Somas Acumuladas CUSUM Forma Tabular, conforme Figura 7, pode-se observar que os pontos C_i (Somadas acumuladas), que corresponderam aos subgrupos 16^a até a 49^a observação, se encontram fora do intervalo de decisão H inferior (-4,77), com os valores de C_i decrescendo, o que está indicando um sinal de desajuste no processo.

Também se observou que os pontos C_i correspondentes a 2^a até a 14^a observação, se encontram acima do H superior (4,77), e os pontos observados C_i a partir do subgrupo 42^a até a 54^a observação, também se encontram fora do intervalo superior de decisão. Resultados semelhantes são confirmados com o gráfico \bar{X} e S, e EWMA, caracterizando que o processo se encontra fora do controle estatístico. A análise investigativa para essas amostras apontou para a troca do equipamento que resfria as carcaças, neste período, maio de 2005 a fevereiro de 2006, sendo que ocorreram vários ajustes do equipamento ocasiões em que foram realizados vários testes de diferentes pesos de carcaças e diferentes temperaturas da água no sistema. Ficou, portanto, evidenciado falta de controle do processo.

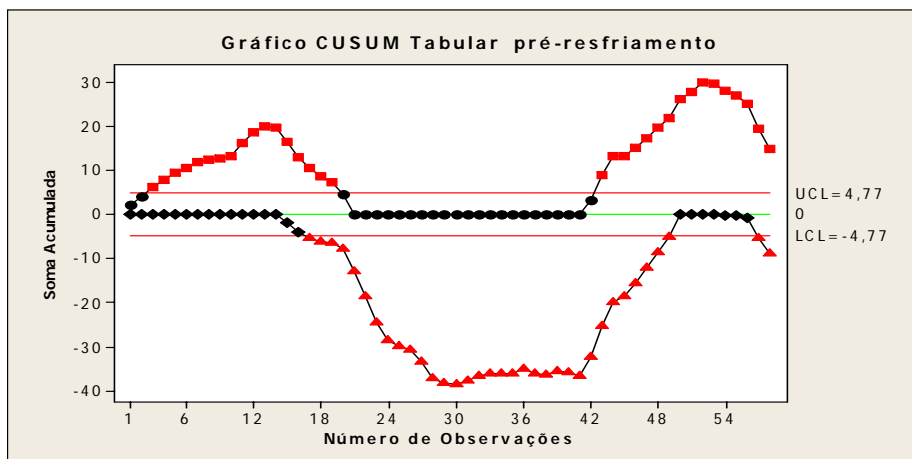


FIGURA 7: Gráfico de controle CUSUM Forma Tabular para a temperatura da água no sistema de pré-resfriamento de frango de corte.

Analisando a Figura 8, referente ao gráfico Soma Acumulada CUSUM Máscara V, verifica-se que, a partir da 33^a até a 45^a observação, a soma acumulada C_i encontra-se fora do braço inferior da máscara. Também se observou que os pontos a partir da 49^a até a 53^a observação, se encontra fora do braço superior da máscara, assinalando que o processo se encontra fora de controle estatístico. Observa-se, no gráfico que o valor-alvo para a média do processo é igual a zero, ($Target = 0$). Isto ocorre porque as somas acumuladas que ultrapassarem o intervalo de decisão h na forma crescente $C_i^+ > h$, ou na forma decrescente $C_i^- < -h$ fazem o processo ser considerado fora de controle. Se todas as somas anteriores a C_i (C_1, C_2, \dots, C_m), são localizadas dentro dos dois braços da máscara, o processo está sob controle estatístico. Conforme Figura 8, segundo o gráfico de controle CUSUM Máscara V, o processo está fora de controle estatístico.

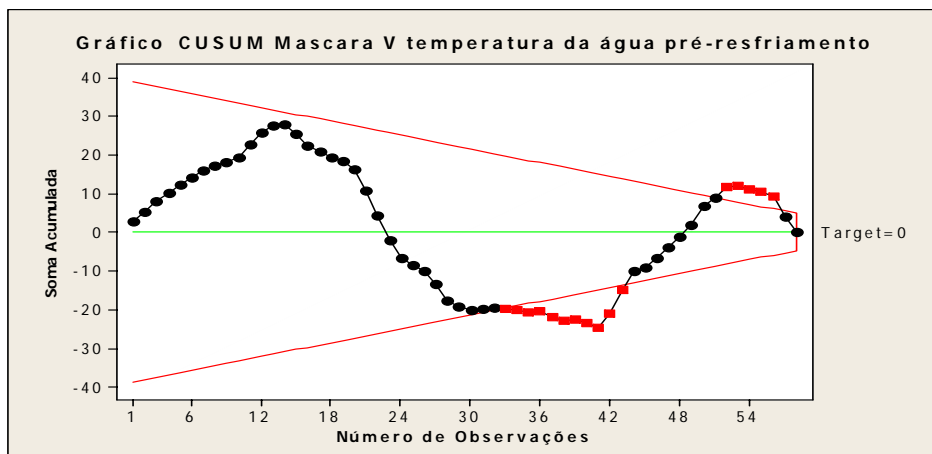


FIGURA 8: Gráfico de controle CUSUM MASCARA V para a temperatura da água no sistema de pré-resfriamento de frango de corte.

5.1. 2 Temperatura da água no sistema de resfriamento de carcaças de frango.

Na Tabela 5, apresentam-se os valores referentes à temperatura da água no sistema de resfriamento de carcaça de frango. Tem-se como temperatura da água, 2,00°C, com um desvio padrão de 0,83°C e um coeficiente de variação (CV) de 41,60%. Diante dos dados obtidos, considera-se uma alta heterogeneidade dos dados amostrais, em relação à sua média, onde $CV > 20\%$ (GOMES, 2000). Os dados da temperatura da água no sistema de resfriamento de carcaças apresentaram dois pontos discrepantes, que foram considerados na análise. A temperatura da água no resfriamento tem um valor mínimo de 0,30°C e valor máximo de 6,0°C. Na verificação da distribuição de probabilidade dos dados, constatou-se que os dados não apresentam distribuição normal ao nível de 5% de significância.

TABELA 5: Análise exploratória dos dados da temperatura da água no sistema de resfriamento de carcaças de frango de corte

Temperatura da água no resfriamento	Estimativas das estatísticas
Padrão do MAPA*	4 °C (Limite Superior de Especificação)
Média	2,00 °C
	41,60%
Coefficiente de Variação (CV)	0,83 °C
Desvio Padrão Amostral (S)	0,30 °C
Valor Mínimo	6,00 °C
Valor Máximo	(P-Value <0,005) **

Teste de Normalidade (Anderson Darling)

FONTE: Dados da Pesquisa

* Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

**Os dados não possuem normalidade ao nível de 5% de significância.

Na Figura 9, apresenta-se o gráfico \bar{X} e S para temperatura da água no sistema de resfriamento de carcaças de frango de corte, considerando $n=7$ (amostras semanais) e $m = 58$ amostras (sub-grupos). Na Figura 9(b), apresenta-se a análise do gráfico S, onde se percebe que a variabilidade do processo não se encontra controlada. Percebe-se que as amostras coletadas semanalmente 32, 34 e 48 estiveram acima do limite superior de controle ($LSC = 1,22$), também se observa uma configuração do tipo seqüência abaixo da linha média ($LM = 0,648$), demonstrando que houve uma alteração no nível do processo. Há indícios de configuração não aleatória dos pontos em torno da linha média, caracterizando uma seqüência de pontos consecutivos, mostrando uma alteração no nível do processo. Desta forma, o processo não está sob controle do ponto de vista da variabilidade. Procurou-se saber as possíveis causas das variações detectadas e constatou-se que, neste período, houve ajuste do equipamento que resfria as carcaças.

Através da Figura 9(a), apresenta-se o gráfico da média (\bar{X}), que tem por objetivo controlar a média do processo. Observa-se que as amostras 17, 18, 32, 34, e 44 encontram-se acima do limite superior de controle (LSC = 2,77). As observações 57 e 58 estiveram abaixo do limite inferior de controle, mostrando que o processo se encontra fora de controle estatístico. Também se identificou presença de configuração não aleatória dos pontos em torno da linha média (LM = 2,002), indicando evidências de falta de controle no processo, pois ocorreu uma configuração do tipo seqüência em vários pontos consecutivos em apenas um dos lados da linha média.

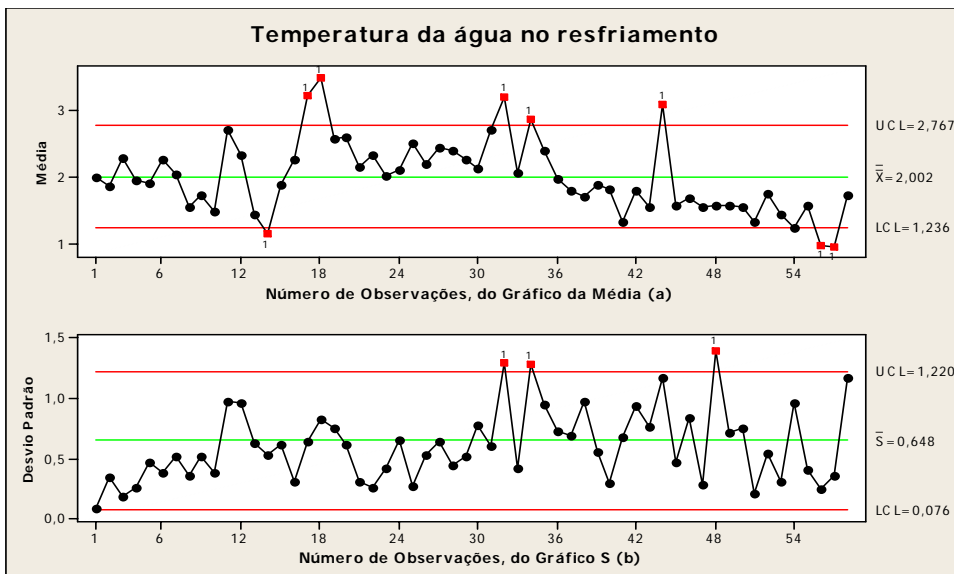


FIGURA 9: Gráfico de controle da média \bar{X} (a) e S (b) para temperatura da água no sistema de resfriamento de carcaças de frango de corte.

Na Figura 10, é apresentado o gráfico individual da média \bar{X} e AM para a variável temperatura da água no sistema de resfriamento de carcaça de frango de corte, considerando $n=1$ (amostras diárias) e $m = 406$ amostras.

Ao analisar o gráfico AM na Figura 10(b), percebe-se que as amostras coletadas diariamente de número 79, 237, 238, 330, e 331 encontram-se acima do limite superior de controle ($LSC = 3,069$), demonstrando que o processo se encontra fora de controle. Comparando-se com o gráfico S (Figura 9b), percebe-se similaridade nos resultados encontrados, porém o gráfico de controle individual X-AM apresentou uma variabilidade maior do que apresentada pelo gráfico \bar{X} e S, o que pode ser explicado pelo grande número de valores discrepantes encontrado no gráfico X - AM.

Ao avaliar o gráfico da média \bar{X} de valores individuais, apresentado na Figura 10(a), observa-se que as amostras 79, 237, 238, 240, 325, e 330 ultrapassaram o limite superior de controle ($LSC = 4,49$), indicando que o processo se encontra fora de controle estatístico do processo. Além da troca de equipamento, investigou-se que, neste período, houve baixa vazão de água gelada em função do aumento da capacidade produtiva.

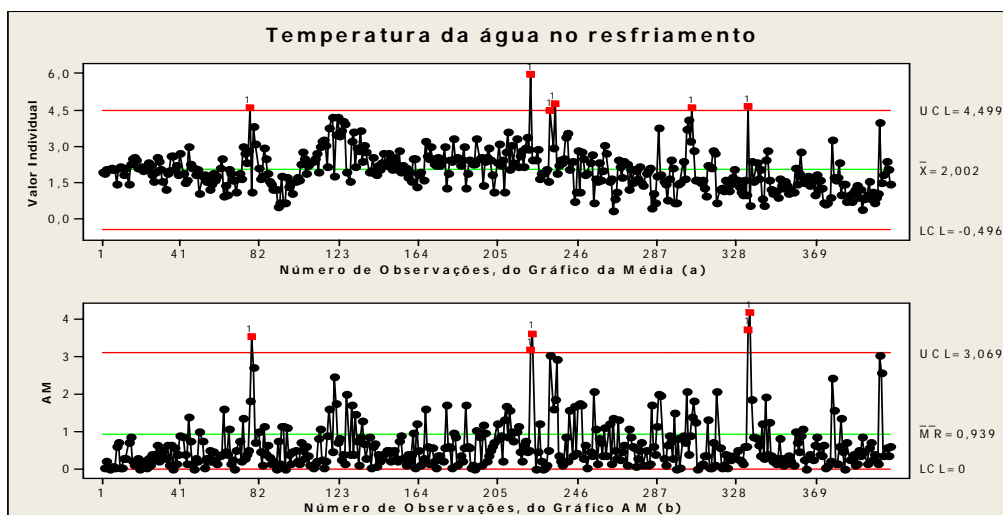


FIGURA 10: Gráfico de controle individual da média \bar{X} (a) e AM (b) para característica de qualidade da temperatura da água no sistema de resfriamento de carcaças de frango.

Na Figura 11, apresenta-se o gráfico Ponderado EWMA referente à temperatura da água no sistema de resfriamento de carcaças de frango de corte. Percebe-se que as amostras acumuladas a partir da 16ª observação até a 36ª se encontram acima do limite superior de controle (LSC_i) e as amostras acumuladas da 50ª até a 58ª posição encontram-se abaixo do limite inferior de controle (LIC_i), caracterizando que o processo está fora de controle estatístico.

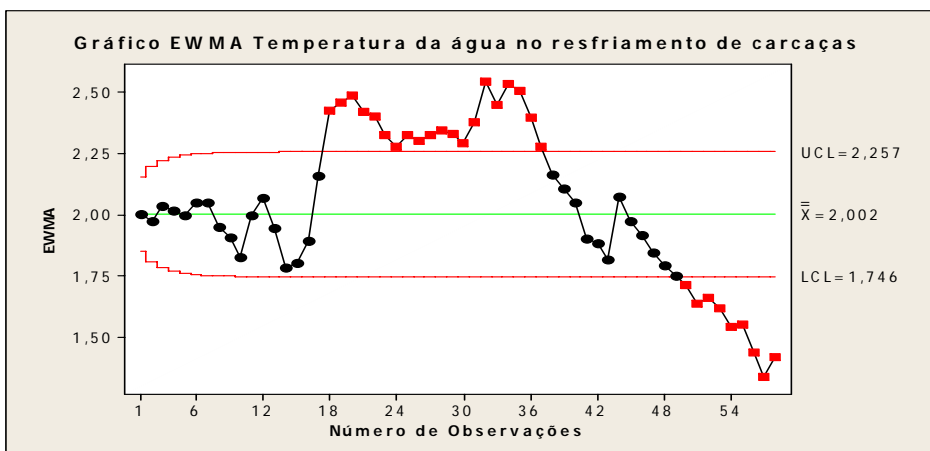


FIGURA 11: Gráfico de controle Ponderado EWMA para a temperatura da água no sistema de resfriamento de carcaças de frango.

A Figura 12 apresenta o gráfico Somas Acumuladas CUSUM Forma Tabular para a temperatura da água no sistema de resfriamento de carcaça de frango. Observa-se que, a partir da 17ª até a 49ª observação C_i , as amostras se encontram fora do intervalo de decisão H superior (1,26) e, da 50ª até a 58ª observação, encontram-se fora do intervalo de decisão H inferior (-1,26), indicando falta de controle no processo produtivo. Este resultado mostra que o processo se encontra fora de controle estatístico.

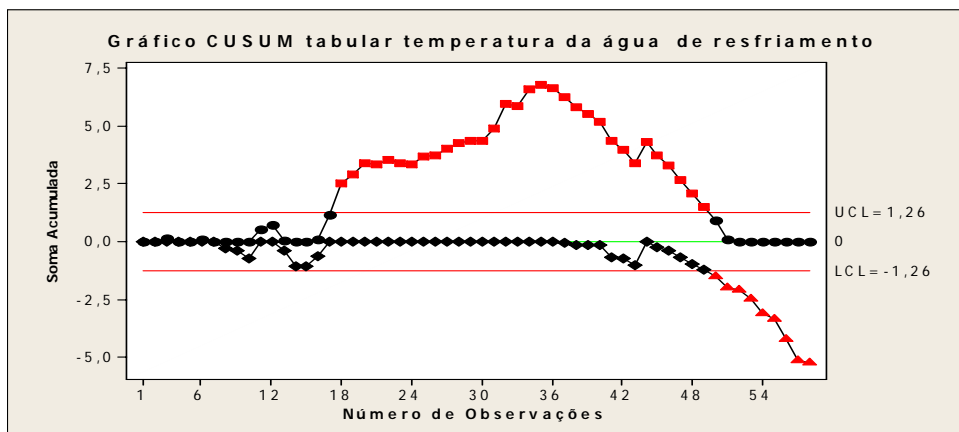


FIGURA 12: Gráfico de controle CUSUM Forma Tabular para característica de qualidade da temperatura da água no sistema de resfriamento de carcaças de frango.

Na Figura 13, referente à temperatura da água no sistema de resfriamento de carcaça onde se analisa o gráfico de controle CUSUM Máscara V, percebe-se que, a partir da 31ª até a 55ª observação, os pontos encontram-se fora do braço superior da máscara, demonstrando falta de controle no processo produtivo. Observa-se, no gráfico, que o valor-alvo para a média do processo é igual a zero, (*Target = 0*), porque, se as somas acumuladas ultrapassarem o intervalo de decisão h na forma crescente $C_i^+ > h$, ou na forma decrescente $C_i^- < -h$, o processo é considerado fora de controle (sendo $h = 4\sigma$). Conforme Figura 13, o processo está fora de controle estatístico.

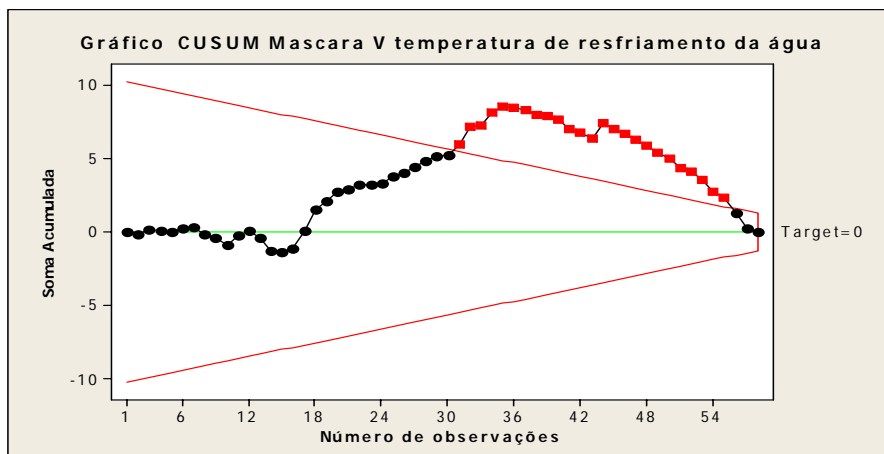


FIGURA 13: Gráfico de controle CUSUM MASCARA V para característica de qualidade da temperatura da água no sistema de resfriamento de carcaças de frango.

5.2 TEMPERATURA DA CARÇA NA SAÍDA DO SISTEMA DE RESFRIAMENTO

Na Tabela 6, apresentam-se os valores referentes à temperatura da carcaça na saída do sistema de resfriamento. Obteve-se a média 6,62°C, desvio padrão de 1,45°C e um coeficiente de variação (CV) 21,99%. Considerando-se a heterogeneidade dos dados amostrais em relação à sua média, isso indica que existe expressiva variação dos dados. Os dados da temperatura da carcaça apresentaram dois pontos discrepantes, que foram considerados nas análises. Esses valores apresentaram um valor mínimo de 3,7°C e máximo de 13,27°C. Na verificação da normalidade dos dados observou-se que os dados não apresentam distribuição normal ao nível de 5% de significância.

TABELA 6: Análise exploratória dos dados da temperatura da carcaça no sistema de resfriamento

Temperatura da carcaça	Estimativas Estatísticas
Padrão do MAPA*	10 °C (Limite Superior de Especificação)
Média	6,62 °C
Coefficiente de variação (cv)	21,99%
Desvio padrão amostral (s)	1,45 °C
Valor mínimo	3,70 °C
Valor máximo	13,27 °C
Teste de normalidade (Anderson darling)	(P-Value <0,005) **

FONTE: Dados da Pesquisa

*Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

**Os dados não possuem normalidade ao nível de 5% de significância.

Na Figura 14, apresenta-se o gráfico \bar{X} e S para a temperatura da carcaça na saída do sistema de resfriamento, considerando n= 7 (amostras semanais) e m= 58 amostras. Na Figura 14(b), apresenta-se o gráfico S, que analisa a variabilidade do processo. Percebe-se que a variação se encontra alterada, pois as amostras coletadas nas semanas referentes às observações 3^a e 41^a encontram-se abaixo do limite inferior de controle ($LIC = 0,1$), caracterizando que o processo está fora de controle sob o ponto de vista da variabilidade. Ainda na Figura 14(b), através do gráfico S, pode-se observar que as amostras 16, 25, 26, 27 32 57 e 58 extrapolaram o Limite Superior de Controle ($LSC = 1,594$), demonstrando assim falta de controle no processo. Detectou-se também presença de configuração do tipo seqüência abaixo da linha média ($LM = 0,847$), indicando que o processo está fora de controle do ponto de vista da variabilidade.

Já na Figura 14(a), referente ao gráfico \bar{X} para a temperatura da carcaça na saída do sistema de resfriamento, observa-se que as amostras coletadas semanalmente 16, 17, 18, 19, 20, 26, 29, 30, 31, 32 e 57 estiveram acima do Limite

Superior de Controle ($LSC = 7,626$) e as amostras coletadas semanalmente 8, 9, 10, 13, 23 e 24 estiveram abaixo do limite inferior de controle ($LIC = 5,624$). Foi detectada a presença de configuração não aleatória dos pontos em torno da linha média ($LM = 6,625$) do tipo seqüência, indicando evidência de falta de controle do processo.

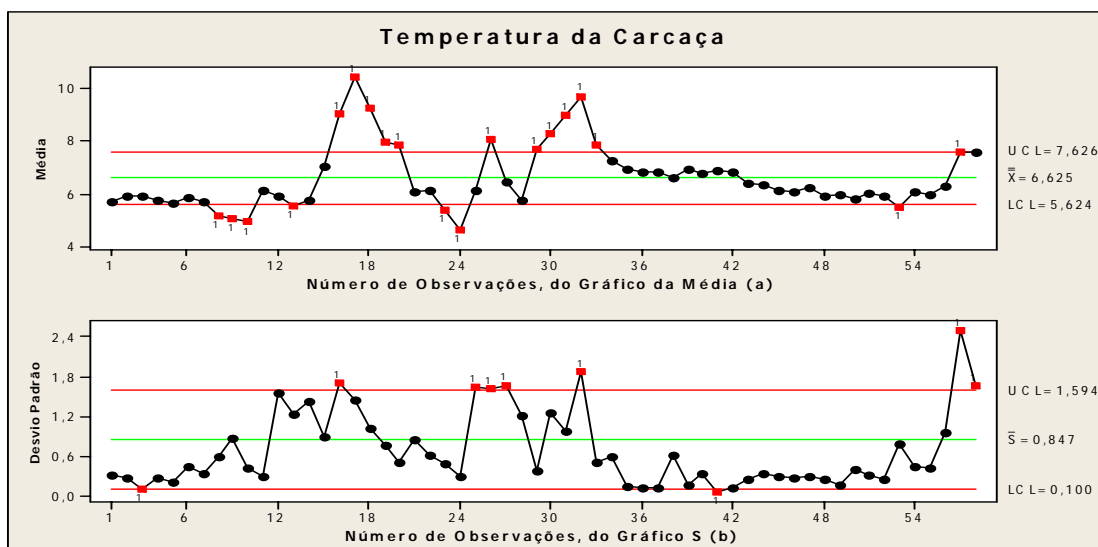


FIGURA 14: Gráfico de controle da média \bar{X} (a) e S (b) para temperatura da carcaça na saída do sistema de resfriamento.

Na Figura 15, apresenta-se o gráfico de médias \bar{X} e AM de valores individuais para a variável temperatura da carcaça na saída do sistema de resfriamento, considerando-se $n=1$ (amostras diárias) e $m = 406$ amostras.

Ao analisar o gráfico AM apresentado na Figura 15(b), observa-se que as amostras coletadas diariamente 17, 32, 38, 39, 71, 72, 83, 129, 188, 203, 204, 205, 220, 221, 246, 248, 300, 325, 326, 327, 328, 359, 360, 365, 366, 367 e 406 encontram-se acima do limite superior de controle ($LSC = 2,945$), mostrando uma mudança no nível do processo, indicando que o processo não está sob controle

estatístico, do ponto de vista da variabilidade. O mesmo se pode observar no gráfico da média \bar{X} , Figura 15(a). O processo está fora de controle estatístico.

Investigaram-se as possíveis causas que estavam ocasionando esta variabilidade no processo e detectou-se que, neste período, existia baixa vazão de água gelada e baixa quantidade de gelo no sistema em função do aumento da capacidade de produção de carcaças de frango.

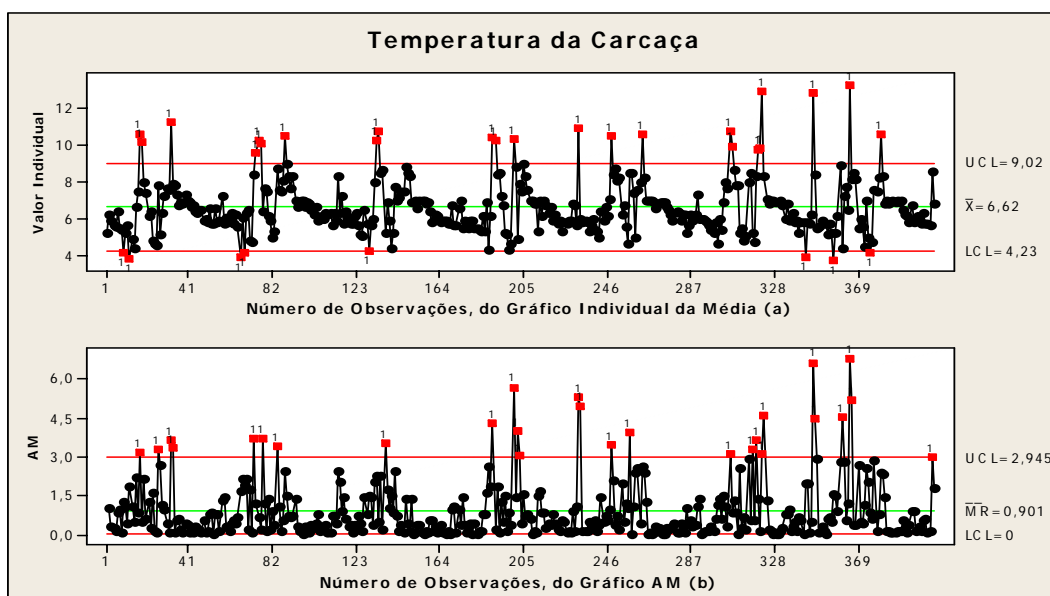


FIGURA 15: Gráfico de controle Individual da média \bar{X} (a) e AM (b) para temperatura da carcaça na saída do sistema de resfriamento.

Na Figura 16, apresentou-se o gráfico EWMA para a temperatura de carcaça na saída do sistema de resfriamento. Observa-se que os subgrupos Z_i amostras ponderadas. 17, 18, 19, 20, 21 e 22 e amostras ponderadas da 30^a até a 42^a posição estão acima do Limite Superior de Controle (LSC_i), as quais não haviam sido detectadas através do gráfico individual $\bar{X} - AM$, indicando falta de controle no processo. Também foram observados as seguintes valores Z_i que

ficaram abaixo do limite inferior de controle (LIC_i), 2ª até a 15ª posição e da 49ª até 54ª posição. Nestas condições o processo encontra-se fora de controle.

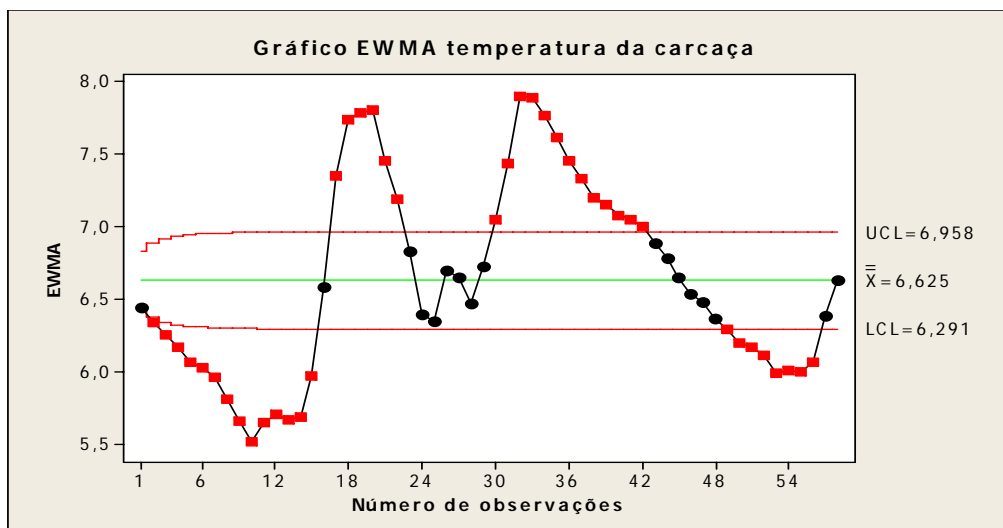


FIGURA 16: Gráfico de controle EWMA para temperatura da carcaça na saída do sistema de resfriamento.

Na Figura 17, referente ao gráfico de controle CUSUM Forma Tabular, para a temperatura da carcaça na saída do sistema de resfriamento, observa-se que, a partir das amostras 16ª a 49ª observação C_i , estão acima do limite superior de controle ($LSC = 2,20$) e da 5ª a 17ª observação e 24ª, 25ª, 48ª, e 57ª estão abaixo do limite inferior de controle ($LIC = -2,20$). Verifica-se que as amostras que estavam fora de controle continuaram praticamente as mesmas, mostrando que o processo se encontra fora de controle estatístico.

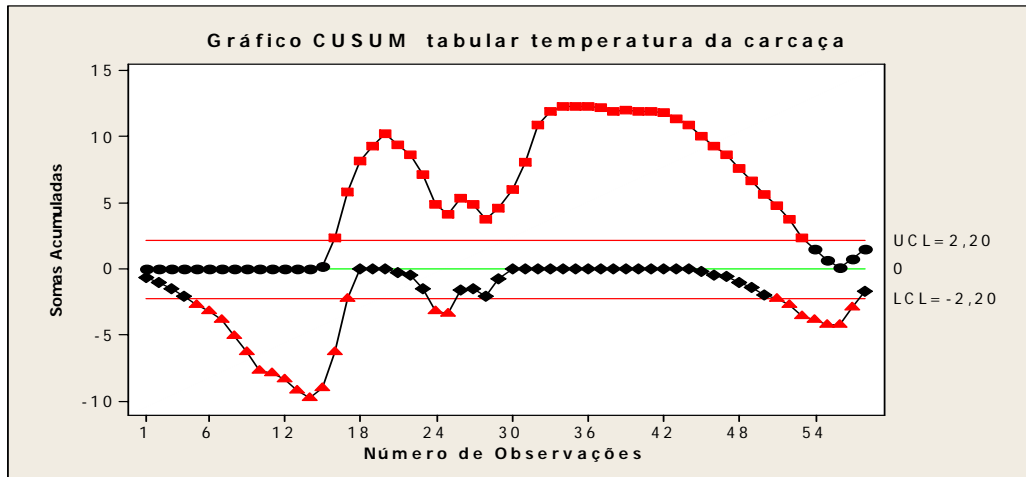


FIGURA 17: CUSUM Forma Tabular para temperatura da carcaça na saída do sistema de resfriamento.

Na Figura 18, apresenta-se o gráfico de controle CUSUM Máscara V, aplicada para a temperatura da carcaça na saída do resfriamento. Percebe-se que os valores das somas acumuladas C_i a partir da 1ª até a 18ª observação e da 24ª 25ª , 27ª e 28ª , os pontos encontram-se fora do braço inferior da máscara, demonstrando falta de controle no processo . Percebe-se, no gráfico, que o valor-alvo para a média do processo é igual a zero, ($Target = 0$), significa dizer que, se as somas acumuladas ultrapassarem o intervalo de decisão h na forma crescente $C_i^+ > h$, ou na forma decrescente $C_i^- < -h$, o processo é considerado fora de controle (sendo $h = 4\sigma$ e $k = 0,5$). Conforme Figura 18, o processo está fora de controle estatístico.

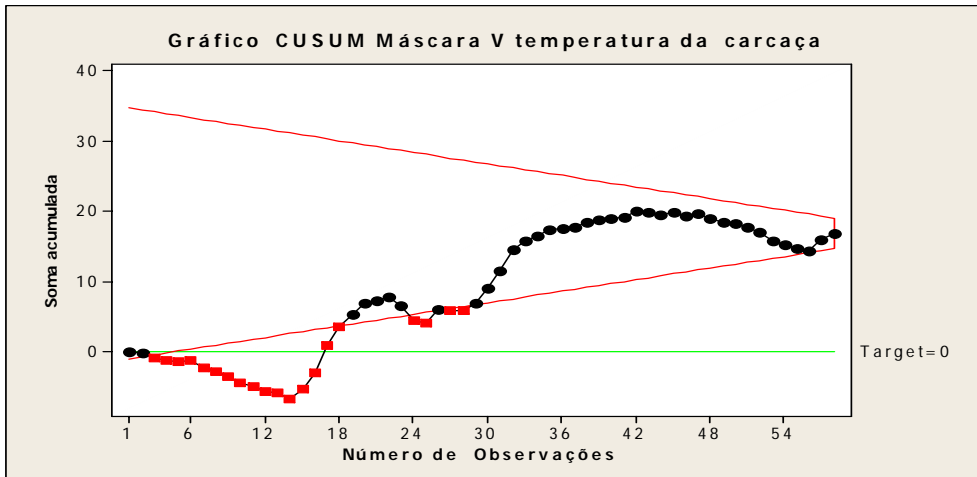


FIGURA 18: Gráfico de controle CUSUM MASCARA V para temperatura da carcaça na saída do sistema de resfriamento.

5.3 ÍNDICES BASEADOS NA METODOLOGIA SEIS SIGMA

A seguir são apresentados os índices baseados na metodologia Seis Sigma, que tem por definição a redução de defeitos e avalia o nível de qualidade de um processo ou produto.

Na Figura 19 apresentam-se os índices de capacidade do processo, para temperatura da água no sistema de pré-resfriamento, baseado na metodologia Seis Sigma.

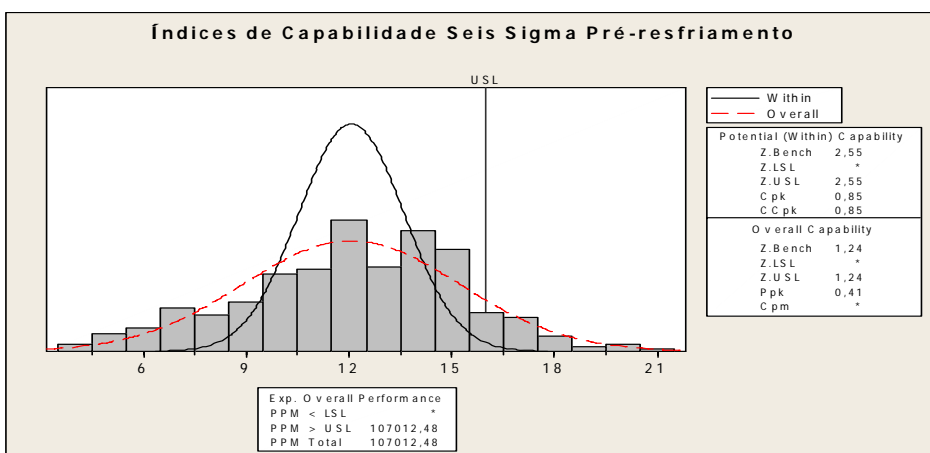


Figura 19: Índices de Capacidade baseados na metodologia Seis Sigma para a Temperatura de pré-resfriamento.

O *Z Bench* é o nível sigma de qualidade benchmarking do processo. Sua origem vem da curva de distribuição normal padrão (média é zero e desvio padrão igual a um).

Através da análise realizada, conforme Figura 19, os índices de capacidade são baseado na metodologia Seis Sigma. Observa-se que o processo não atende aos requisitos propostos pela Portaria 210, do MAPA, de 1998, uma vez que os índices de capacidade real ou potencial do processo e o índice de desempenho real e performance (Cpk e Ppk) apresentam valores inferiores que o mínimo especificado, sendo Cpk =0,85 e PpK = 0,41 (valor do índice > 1,67) para a temperatura da água no sistema de pré-resfriamento, o qual demonstra que o processo possui tendência a não produzir produtos próximos ao grau zero de defeitos.

O índice Seis Sigma avalia o nível de qualidade do processo e requer que este opere de tal forma que o requisito de projeto, seja, pela menos Seis Sigma da média do processo. Quanto maior o nível Sigma (em torno de sete sigmas), este é um valor considerado satisfatório, uma vez que representa um índice de não-conformidade de zero defeito por milhão. Na análise realizada para a temperatura da água no pré-resfriamento de carcaças, o índice encontrado *Z Bench*, para a capacidade real ou potencial (*Potential Capabillity*) do processo, foi de *ZBench* 2,55 Sigmas, e o índice *Z Bench* para a capacidade Total (*Overall Capabillity*) do processo foi de *ZBench* 1,24 Sigmas, demonstrando que o processo não está sendo capaz de produzir produtos com um nível de qualidade necessária para atender às especificações. O processo está apresentando, portanto, uma performance total (*Overall Performance*) de 107012,48 partes, por milhão (PPM) de defeitos ou falhas

no sistema de pré-resfriamento, isto é 965517,24 defeitos por milhão de oportunidade (dpmo).

Na Figura 20, apresenta-se a análise dos índices de capacidade baseado na metodologia Seis Sigma, para a temperatura da água no resfriamento de carcaças. Também se chega à conclusão, através da análise dos índices Seis Sigma, de que o processo não é capaz de atender às especificações e produzir produtos com uma margem mínima de defeitos. Os índices Cpk e Ppk apresentam valores inferiores ao mínimo especificado, sendo Cpk = 1,06 e Ppk = 0,80 (> 1,67 para ser satisfatório). O índice *Z Bench*, que é o nível sigma do processo, encontrado para a capacidade real ou potencial do processo (*Potential Capabillity*) foi de *Z Bench* = 3,17 Sigmas e o índice *Z Bench* para a capacidade total do processo (*Overall Capabillity*) foi de *Z Bench* = 2,40 Sigmas, demonstrando que os níveis de qualidade do processo e do produto não estão atendendo às especificações, uma vez que o nível Sigma de qualidade deve estar em torno de sete Sigmas. O número de defeitos por milhões no processo de resfriamento de carcaça (*Overall Performance*) foi de 8225,98 PPM, caracterizando falhas e desvios neste processo, inviabilizando a tendência de produzir produtos próximos a grau zero de defeito, uma vez que o número de defeito por milhão de oportunidade foi de 500000 dpmo (3,4 dpmo para ser satisfatório).

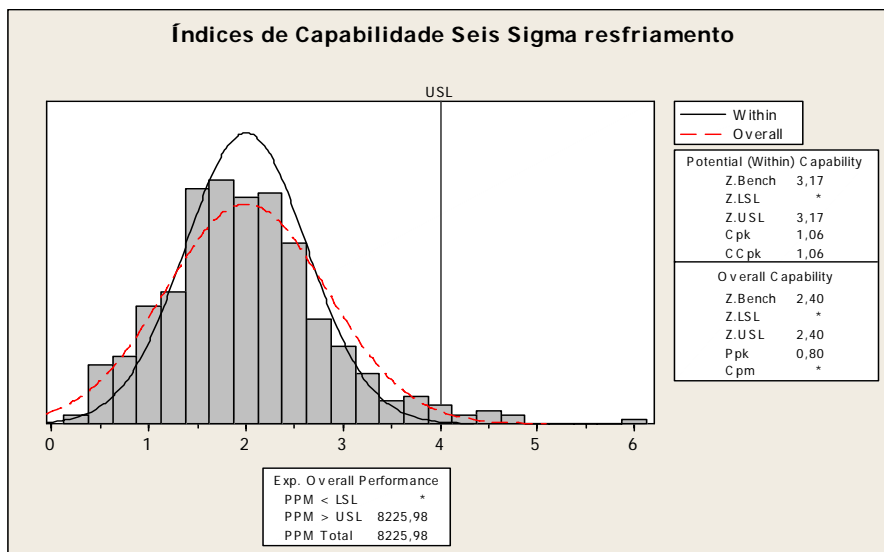


Figura 20: Índices de Capabilidade baseados na metodologia Seis Sigma para a Temperatura de resfriamento.

Na Figura 21, apresenta-se o relatório de capacidade do processo, baseado na metodologia Seis Sigma para temperatura da carcaça na saída do sistema de resfriamento. Para a temperatura da carcaça na saída do sistema de resfriamento, também se realizou a análise do índice Seis Sigma, para avaliar o nível de qualidade do processo. Na análise realizada, o índice para a capacidade real ou potencial (*Potential Capability*) *Z Bench* encontrado foi de $-0,54$ Sigma e o índice *Z Bench* para a capacidade total (*Overall Capability*) encontrado foi de $-0,28$ Sigma, demonstrando não-conformidade no nível de qualidade do processo (resfriamento) e não-conformidade na temperatura da carcaça. Os índices $CpK = -0,18$ e $Ppk = -0,09$ apresentaram valores inferiores que o mínimo especificado, sendo que estes valores deveriam ser $>1,67$ para o processo ser satisfatório.

Percebe-se também que o número de defeitos por milhão relacionado ao desempenho ou performance total do processo (*Overall Performance*) foi de 611879,79 PPM de defeitos produzidos, demonstrando que o processo está sendo incapaz de produzir produtos próximos a zero grau de defeito. Evidência disso é o

número de defeitos por milhão de oportunidade que foi de 706896,55 dpmo, sendo que este valor deveria estar em torno de 3,4 dpmo.

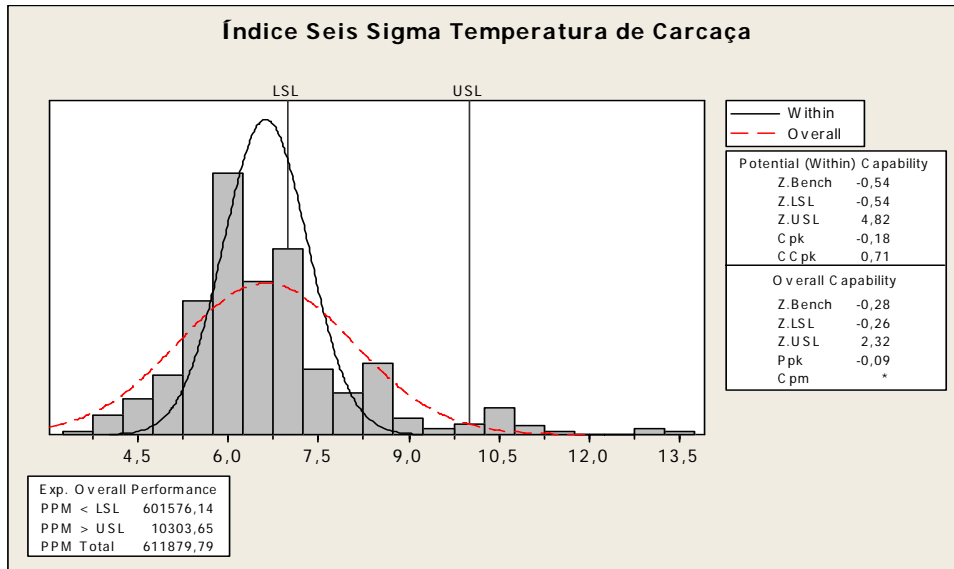


Figura 21: Índices de Capabilidade baseados na metodologia Seis Sigma para a Temperatura da Carçaça.

5.4 TEMPERATURA COMO FATOR MICROBIOLÓGICO EM CARNES DE FRANGO

A produção e processamento de aves para consumo humano variam desde pequenas fazendas até empresas em grande escala organizada. A carne de frango está freqüentemente relacionada com a origem de enfermidades veiculadas por alimentos. A *Salmonella* é o mais significativo germe patógeno veiculado.

A temperatura é o fator externo que mais afeta o crescimento microbiano. Em geral, quanto mais elevada for a temperatura, maior será a velocidade do crescimento. Os microorganismos contribuem para a deterioração dos alimentos resfriados e congelados, mesmo sob temperatura em que não podem se desenvolver. O tempo de conservação da carçaça de frango depende da

temperatura e das condições microbiológicas da carne. A temperatura da ave viva é de cerca de 41°C. Assim pouco calor é perdido durante o processo de abate. No resfriamento, as carcaças são imersas em tanques contendo água em fluxo contra corrente, com objetivo de lavar e resfriar as carcaças. As operações de resfriamento envolvem o *pré chiller*, *chiller I* e *chiller II*.

Sob o ponto de vista regulamentar, a temperatura da água nos sistemas de pré-resfriamento e resfriamento devem ser controladas e monitoradas para minimizar o crescimento microbiano e aumento da contaminação.

Na análise estatística dos dados realizada, referente às etapas do processo de resfriamento e temperatura da carcaça, observou-se que o processo se encontra fora de controle estatístico em todos os casos, assinalando um alerta na produção deste produto.

Conforme Circular 369, do MAPA; a temperatura da carcaça é considerada um PCC (Ponto Crítico de Controle), que deverá ser rigorosamente controlado através do programa de segurança alimentar HACCP.

Através da análise, observou-se que temperatura da carcaça encontra-se fora de controle, caracterizando, desta forma, a deficiência deste programa de segurança do alimento. Fica evidenciado que o processo não está sendo capaz de atender às especificações, para temperatura de pré-resfriamento e resfriamento da água e temperatura da carcaça, recomendada pela Portaria 210, do MAPA, inviabilizando a análise da capacidade potencial e real do processo.

Também se constatou que o processo de pré-resfriamento, resfriamento e temperatura da carcaça de frango de corte encontraram-se fora de controle estatístico, inviabilizando a análise da capacidade do processo, demonstrando que o processo não é capaz de atender as especificações de qualidade do produto

carcaça de frango, para estas etapas do processo de produção. Para tanto se constatou a necessidade de um levantamento dos fatos acontecidos na empresa para explicar as causas das possíveis variações, sendo necessário o gráfico de causas e efeitos de Ishikawa, como um método importante para a identificação de interferências no processo. Sendo assim, foi aplicado o gráfico de causas e efeitos (Ishikawa), desenvolvido através do método *Brainstorming*, onde foram levantadas varias idéias e sugestões sobre as causas que estariam interferindo no processo de pré-resfriamento, resfriamento e temperatura das carcaças de frango.

Com objetivo de caracterizar melhor o processo de pré-resfriamento, resfriamento e temperatura das carcaças de frango de corte, foi elaborado o gráfico de causa e efeito, conforme Figura 22, com a participação dos funcionários do setor de resfriamento (setor que envolve as etapas de pré-resfriamento, resfriamento e temperatura da carcaça), para então fazer uma análise das possíveis causas que estariam interferindo nesse processo. Segundo Campos (1992), a maioria das estratégias de melhorias deve também comprometer a mão-de-obra para se obter qualidade, baixos custos em produtos, processos e serviços.



Figura 22: Diagrama de Ishikawa para a Identificação de interferências na Qualidade do Pré-resfriamento e Resfriamento de Carcaças de Frango de Corte.

As possíveis causas que estariam interferindo no processo de pré-resfriamento, resfriamento e temperatura das carcaças na etapa C do ciclo do PDCA estão relatadas na Figura 22, que demonstra as causas da falta de controle. Na primeira análise realizada, foram consideradas seis possíveis causas que estariam produzindo elevada variação no controle da temperatura do sistema de pré-resfriamento e resfriamento, sendo elas: método, medida, matéria-prima, meio ambiente, mão-de-obra e equipamento.

Conforme Figura 23, conclui-se que apenas três das causas levantadas estariam interferindo diretamente na estabilidade da temperatura da água e na temperatura da carcaça. São elas: equipamento, temperatura da água e vazão da água. Neste sentido, o gráfico de causas e efeitos foi refeito, com intuito de focar as

reais causas, bem como de tomar ações preventivas e corretivas nestas causas levantadas.

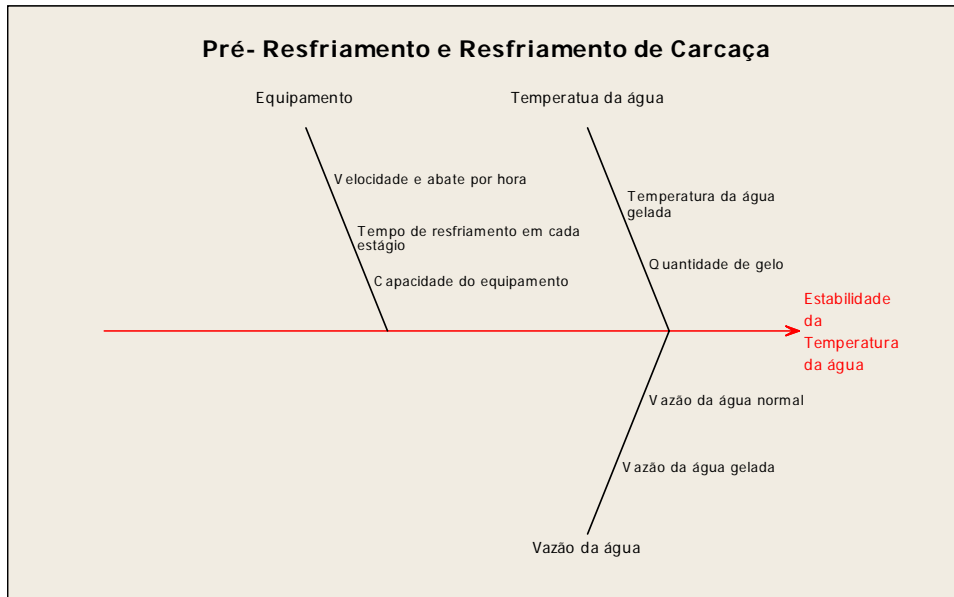


Figura 23: Diagrama de Causas e Efeitos nos prováveis fatores de variação no sistema de pré-resfriamento e resfriamento de carcaça.

Continuando a análise através do ciclo PDCA, o próximo passo foi elaborar um plano de ação para cada causa selecionada, envolvendo todas as pessoas comprometidas no processo. Nas temperaturas de pré-resfriamento, resfriamento e temperatura de carcaça, houve comprometimento de se verificar a temperatura de 30 em 30 minutos. Diante do tempo limitado da realização da pesquisa, foi sugerido para a empresa realizar uma nova coleta para verificar possível melhora na variabilidade do processo. Após estes ajustes e sugestão, espera-se que, na nova coleta realizada, haja uma estabilidade do processo. Também a ação a tomar é que os procedimentos de controle atuais serão mantidos e qualquer presença de anomalia será apontada no relatório de não-conformidade existente na empresa, onde são tomadas as ações corretivas necessárias. Outra ação a ser tomada na empresa em questão, após apresentação dos resultados obtidos com a pesquisa realizada, passou-se a adotar

no processo produtivo os planos de ação apresentados nos Quadros 1, 2, e 3, com intuito de melhorar a qualidade de seus produtos. Os Quadros de planos de ações foram construídos utilizando-se o método QC STORY (método de solução de problema).

O QC STORY é um método de solução desses problemas, sendo apresentado a sua aplicação através dos planos de ação sugeridos para melhorias e ajustes no processo de produção.

A implementação dos planos de ação na planta de produção foi planejada. O plano contém ações de consenso, aceitação das medidas a serem testadas com os responsáveis da produção e controle de qualidade. Também se torna importante que as capacitações ocorram no “chão de fábrica”, sobre os procedimentos a serem implantados. A seguir, nos Quadros 1, 2 e 3, apresentam-se os planos de ação sugeridos nesta pesquisa para as melhorias no processo.

Quadro 1 : Plano de Ação para Temperatura da Água

O que fazer	Por que fazer	Como fazer	Quem vai fazer	Período
Controlar a temperatura da água no resfriamento.	Para garantir que a carcaça saia deste estágio com temperatura adequada.	Medir com um termômetro calibrado e aferido num período de 30 e 30 minutos.	Inspetor de Controle de Qualidade.	Diariamente.

Analisando o **Quadro1**, foi sugerido, no plano de ação para melhor controle na temperatura da água do resfriamento, convencionar um intervalo de tempo não muito prolongado para estar verificando a temperatura da água. Com isso a qualidade da água melhora, tanto em nível microbiológico, como melhora também a temperatura da carcaça.

Quadro 2: Plano de Ação para Vazão da Água

O que fazer	Por que fazer	Como fazer	Quem vai fazer	Período
Medir a vazão de água nos hidrômetros.	Para verificar se a vazão de água está sendo suficiente para atender à quantidade de carcaça no resfriador.	Tirar a leitura dos hidrômetros de 1 hora em 1 hora.	Inspetor de controle de qualidade.	Diariamente.

No **Quadro 2:** desenvolveu-se um plano de ação para a vazão da água, variável extremamente importante para o controle da temperatura da água. Um melhor controle na vazão da água gelada e água a temperatura ambiente minimiza a contaminação e evita aumentos gradativos da temperatura da carcaça, evitando desta forma deterioração da carcaça e aumento de sua vida útil de prateleira.

Quadro 3: Plano de Ação para Equipamento

O que fazer	Por que fazer	Como fazer	Quem vai fazer	Período
Verificar a velocidade do abate por hora.	Para garantir que não haverá sobre carga de carcaças no resfriador, para evitar dificuldade de resfriar as mesmas.	Verificar duas vezes por turno, se a velocidade de abate é compatível com a capacidade produtiva do abatedouro.	Supervisor de abate de frango.	Diariamente.
Verificar o tempo de resfriamento em cada estágio.	Para obter-se um abaixamento gradativo da temperatura.	O marcador deve estar regulado de forma que cada estágio atenda o tempo de resfriamento respectivamente.	Técnico da manutenção.	Diariamente.

Através do **Quadro 3**, onde foi desenvolvido um plano de ação para controle do equipamento, sugeriu-se um controle na velocidade de abate por hora. Esta velocidade deve ser proporcional à capacidade do equipamento, caso contrário terá um superacúmulo de carcaças no resfriador, a vazão da água ficará comprometida e a temperatura das carcaças sofrerá elevação, descumprindo as especificações determinadas. Também neste quadro sugeriu-se um melhor controle no tempo de resfriamento de carcaça em cada estágio de resfriamento, com intuito de melhor distribuir as temperaturas. Através deste procedimento, as chances de se ter uma carcaça com temperatura dentro do padrão exigido são maiores. A Portaria 210, do Mapa, exige um tempo total de resfriamento de aproximadamente 45 a 50 minutos distribuídos nos três estágios de resfriamento.

Através desta análise, percebe-se a fundamental importância de planejar as ações corretivas e preventivas num sistema produtivo e, principalmente, ter a aceitação da melhoria sugerida.

Os bons resultados obtidos devem ser implementados na planta de produção, como também devem ser obtidos meios de manutenção destes.

6 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Os resultados apresentados pelo trabalho propõem, à alta administração da empresa e colaboradores, um maior comprometimento e uma reavaliação dos métodos atuais utilizados para o controle de processos, já que foi possível identificar erros, originados por causas assinaláveis ou especiais que podem comprometer todo um sistema de produção.

A importância da gestão da qualidade requer conhecimento e acompanhamento de todas as atividades desenvolvidas pela empresa. O grande número de variáveis que interferem na qualidade requer análises representativas e fiéis de todo o processo, sobretudo porque há sempre causas especiais novas surgindo no cenário.

Neste caso, ficou caracterizado que o processo se encontra fora de controle estatístico e que a empresa que é objeto do estudo deve avaliar o seu processo de produção, baseando-se no controle estatístico utilizado neste trabalho, uma vez que possíveis minimizações das variabilidades decorrentes das causas especiais podem levar a reduções significativas no custo da produção, auxiliando na maximização dos lucros.

É necessário, portanto, que o método estatístico aplicado em algumas etapas do processo possa ser expandido para as demais atividades da indústria, a fim de que se consiga atingir a melhoria da qualidade em sua totalidade. Desta forma, o trabalho apresentado não esgota o assunto. E algumas recomendações podem ser mencionadas.

Levando em consideração o enfoque de melhoria contínua, observa-se a necessidade de um estudo estatístico mais aprofundado, a respeito de todo o processo produtivo avaliado, aplicando gráficos de controle. É recomendável também que outros pontos críticos no processo sejam investigados, nas demais atividades do processo de produção, mensurando-se os custos relacionados a cada ponto escolhido, buscando a otimização destes e fazendo a relação custo/benefício ser significativa.

Sugere-se que seja feito um acompanhamento sistêmico por parte da empresa, coletando novas amostras em outros Pontos Críticos de Controle no processo, tais como contaminação de cortes condicionais, temperatura de produtos estocados, temperatura de cortes, voltagem do insensibilizador da sangria.

Discutiu-se a necessidade de a empresa implantar o método estatístico CEP, tomando como referência a metodologia recomendada por este trabalho.

Sugere-se para trabalhos futuros análises univariada e multivariada e análise da sensibilidade dos dados.

O trabalho atingiu, portanto, seus objetivos propostos na medida em que a implantação do CEP trouxe a demonstração de que é possível melhorar a qualidade do processo e produto. O trabalho levantou e transformou os dados relativos ao processo produtivo, gerando informações sobre as limitações, dificuldades, problemas e possibilidades do sistema produtivo, demonstrando ser o método estatístico de controle uma alternativa viável para o melhoramento contínuo do processo no setor de avicultura de corte.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

AGUIAR, S. **Integração das ferramentas da qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma**. Belo Horizonte: Editora DG, V.1. 2002. 229 p.

ANTUNES, R. Boas práticas de manufaturas, sanificação e sistemas APPCC. **Revista Avicultura Industrial**, São Paulo, ano 90, n. 1082, jul.1999.

ATHAIDE, A. Sistemas GMP/ HACCP garantem a produção de alimentos inócuos. **Revista Engenharia de Alimentos** v. 35, n. 23, p.13 –17, jan. /jun. 1999.

BATALHA, M. O. **Recurso humano e agronegócio, a evolução do perfil profissional**. São Paulo: Novos Talentos, 2005. 320 p.

BEZERRA, C. J. **Simplemente just-in-time**. Série Qualidade e Produtividade do IMAM.São Paulo, 1990. 130 p.

BOGAN, C. E; English Michael J., **Benchmarking, aplicações práticas e melhoria contínua**. São Paulo: Makron Books, 1997.

BRAVO, P. C. Controle Estatístico da Qualidade In: 40^a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria (RBRAS) e 6^o Simpósio de Estatística Aplicada à Experimentação Agronômica (SEAGRO), Ribeirão Preto – São Paulo, 18-21/7/1995. **Anais da 40^a RBRAS e 6^o SEAGRO**, Unesp – Faculdade de Ciências Agrárias, Ribeirão Preto, 1995. 71 p.

CAMARGO, D.T.E. A. ; TAVARES, M. G. **Estudo da capacidade do processo de fabricação de uma empresa fornecedora de cabos para chicote**. Universidade Federal de Itajubá. Minas Gerais, 2002. 12 p.

CAMPOS, V.F. **TQC**. Qualidade Total Padronização de Empresas Fundação Christiano Ottoni, Universidade Federal de Minas Gerais, 1992. 200 p.

CHAVES, J. B. P. **Controle de qualidade para indústrias de alimentos**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1994. 94 p.

CARVALHO, M. M. **QFD - uma ferramenta de tomada de decisão em projeto**. Tese (Doutorado). Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <<http://eps.ufsc.br/teses97/marly/index.html>> .Acesso em: 8 nov. 2006.

CERQUEIRA NETTO, E.P. **Gestão da qualidade: princípios e métodos**. São Paulo: Pioneira, 1991. 200 p.

CERTO, S. C; PETER, J. P. **Administração estratégica**. Planejamento e implantação da estratégia. São Paulo: Makron Books, 1993. 50 p.

CIRCULAR Nº 369/DCI/DIPOA MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E DO ABASTECIMENTO – MAPA. **Divisão de Controle do Comércio Internacional – DCI, Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – DIPOA**, 2003.

COBRA, M. ; RANGEL, A. **A serviço ao cliente: uma estratégia competitiva**. São Paulo: Marcos Cobra, 1992. 195 p.

CENTRO DE TECNOLOGIA DA CARNE CTC/ITAL. **Industrialização de carne de frango**. Campinas, São Paulo: Centro de Tecnologia da Carne, 1995. 80 p.

COLTRO, A. A gestão da qualidade total e suas influências na Competitividade empresarial. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v.1, n. 2, p.1-7, jan./jun.1996.

CONTADOR, J. C. **Gestão de operações – a engenharia a serviço da modernização da empresa**. São Paulo: Edgard Blucher, 1997. 592 p.

CORRÊA, H. L.; C. M. **Gestão em serviços**.1ª. ed. São Paulo:Atlas, 2002. 479 p.

COSTA, A. F. B.; EPPRECHT E. K.; CARPINETTI, L. C. R. **Controle estatístico de qualidade**. São Paulo: Atlas, 2004. 380 p.

DENTON, D. K. **Qualidade em serviços**: atendimento ao cliente como fator de vantagens competitivas. São Paulo: McGraw-Hill, 1991. 222 p.

DEFEO, J. A. **O Mapa do Caminho da Sobrevivência** Disponível em: <<http://www.minitabbrasil.com.br/novidades/artigos/artigos32.asp>>. Acesso em: 9 abr. 2006.

DELLARETTI FILHO, O. **Itens de controle e avaliação do processo**. Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 1994. 100 p.

DOMENECH, C. **As causas comuns no CEP são inerentes ao processo**. Disponível em: <<http://www.falandodequalidade.com.br>>. Acesso em: 15 out. 2004.

DOMENECH, C. **Falemos a mesma língua 6σ ou $4,5\sigma$?** Disponível em: [http://www.midomenech.com.br/admin/arquivos/Falemos a mesma lingua.pdf](http://www.midomenech.com.br/admin/arquivos/Falemos_a_mesma_lingua.pdf)>. Acesso em 25 nov.2006.

DRUMOND, F.B. **Itens de controle e avaliação do processo**. Universidade Federal de Minas Gerais, 1994. 80 p.

EMBRAPA. **Produção de carne de frango no Brasil**. Disponível em: <http://www21.sede.Embrapa.br/internet/linhas_de_acao/alimentos/prod_animal/getView>. Acesso em: 15 fev. 2005.

FAO (Food and Agriculture Organization/ World Health Organization). **Guidelines for developing and effective national food control sistem**. Series nº. 1. Rome, 1976.

FELÍCIO, P. E. de. Rastreabilidade aplicada à carne bovina. In: MATTOS, W. R. S. et al. (Ed.). **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. 301p.

FROTA, A. **Como reduzir custos através da qualidade**. Disponível em: <<http://www.calidad.org/articles/jan98/3jan98.htm> .Acesso em: 24 abril. 2006.

FORSYTHE J. S. **Microbiologia de segurança alimentar**, Porto Alegre: Artmed, 2002. 650 p.

GIOVA. T. A. **APPCC na qualidade e segurança microbiológica de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1997. 375 p.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. (revisada e ampliada). Piracicaba: Nobel, 2000. 478 p.

HARRY, M. J. ; LAWSON, J. R. **Six Sigma Producibility Analysis and Process Characterization**. Motorola University Press, ISBN: 1569460515, 1998.

ICMSF (Internacional Comisión on Microbiological Specification for Foods).

Microbial ecology of foods. Vol.1 Academic Press, New York: 1980. 200 p.

INPAZZ **Instituto Panamericano de Protecion de Alimentos Y Zoonoses**, 1999. 400 p.

IBGE **Instituto Brasileira de Geografia e Estatística**. São Paulo, 2004.

ISHIKAWA, K. **Controle de qualidade total: à maneira japonesa**. Tradução de Iliana Torres, 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1993. 221 p.

JANK, M. S. **Competitividade do agribusiness brasileiro**: discussão teórica e evidências no sistema de carnes. Tese de Doutorado em Administração, 195 f. Usp, São Paulo, 1996.

KACKAR, R. N. **Taguchi's quality philosophy**: analysis and commentary. *Quality Progress*, 21- 29, (1986).

LIMA, J. F. ; BRAUN, M. B. S. Política comercial e a exportação dos produtos agrícolas brasileiros. **Redes**, Santa Cruz do Sul, v.10, n. 2, p.1-45, maio/agosto, 2005.

LOURENÇO, M. G. Agronegócio no Paraná: oportunidade e ameaças. In: CUNHA, S.M.; SHIKIDA, A. F. P; ROCHA. J.F. W. (Orgs.). **Agronegócio paranaenses, potencialidades e desafios**. Paraná: Edunioeste, p.12-31, 2002.

MACHADO, M. T. R. Sinais de Qualidade e Rastreabilidade de Alimentos: uma visão sistêmica. **Organizações Rurais & Agroindustriais** , Lavras, v. 7, n. 2, p. 227-237, Out. 2005.

MAIA, S. F. Efeitos da globalização sobre as vantagens comparativas nas exportações do Paraná: metodologias comparadas.: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL**, n.40, Passo Fundo, 2002. Anais. Passo Fundo, RS: SOBER, 2002.

MELLO, A. J. R. **A dinâmica inovativa na indústria de frangos na década de 90**. Dissertação de Mestrado, 160 f. Rio de Janeiro: COPPE, UFRJ, 2002.

MITCHELL, B. How to HACCP. **British Food Journal**, v. 20, n.1, p.16-20. April, 1994.

MONTOYA, M. A. Agronegócio no Mercosul: dimensão econômica, desenvolvimento industrial e interdependência estrutural na Argentina, Brasil, Chile e

Uruguai. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v.56, n.4,623 p, out./dez. 2002.

MONTGOMERY, D. C. Introduction to statistical quality control. 3. ed. Arizona: Hohn Wley & Sons, 1996. 300 p.

MORETO. C. A. Tendências do Agronegócio no Paraná: 1980 a 1995. In: CUNHA, S. M.; SHIKIDA, A. F. P; ROCHA. J. F. W. (Orgs.). **Agronegócio paranaenses, potencialidades e desafios**. Cascavel, PR: Edunioeste, 2002. p. 34-53.

MOREIRA, J. ; MENDES, A. A. Rastreabilidade na Avicultura de Corte. **Avicultura Industrial**, Porto Feliz, SP, 4 maio 2004 .p.22-27.

NANTES, J. F. D.; MACHADO, J. G. C. F. Segurança dos alimentos e rastreabilidade: o caso da carne bovina no Brasil. In: BATALHA, M. O. (Coord.). **Gestão do agronegócio: textos selecionados**. São Carlos: EdUFSCar, 2005. 465 p.

NASSAR, A. M. Certificação na agribusiness. In: ZYLBERSZTAJN, D.; SCARE, R. F. (Orgs.). **Gestão da qualidade no agribusiness**. São Paulo: Atlas, 2003. 350 p.

NEVES, F.M. (Org). **Economia e Gestão dos Negócios Agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000. 400 p.

NEVES, F. M. Comportamento do Consumidor e Novo Consumidor de Alimentos. In: In: CASTRO; THOMÉ. L. (Org). **Marketing e estratégia em agronegócios e alimentos**. São Paulo: Atlas, 2003. 86 p.

OLIVEIRA. S.D.P. **Introdução a Economia**. São Paulo: Editora Atica S. A, 2000. 500 p.

OLIVEIRA. M. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, São Paulo: 2003. 110 p.

OLIVEIRA, J. O. **Gestão da qualidade**. São Paulo: edição pioneira Thomson Learning, 2004. 280 p.

PALMER, R.C.F. **Controle total de qualidade**. São Paulo: EDUSP, 1974. 170 p.

PANDE, P. S. **Estratégia Seis Sigma**: São Paulo: Qualitymark, 2002. p.47-51.

PARANTHANMAN, D. **Controle de qualidade**. São Paulo: McGraw–Hill, 1990. 390 p.

PEREZ-WILSON, M. **Seis Sigma compreendendo o conceito, as implicações e os desafios**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2000. 284 p.

PIFFER, M. A Base de exportação e a reestruturação das atividades produtivas no Paraná. In: CUNHA, S. M.; SHIKIDA, A. F. P. ; ROCHA, J. F. W. (Orgs.). **Agronegócio paranaenses, potencialidades e desafios**. Cascavel PR: Edunioeste, 2002. p.78-95.

PORTARIA nº 368 de 04 de setembro de 1997. **Regulamento Técnico Sobre as Boas Práticas de Fabricação**. Ministério da Agricultura e Abastecimento, 1997. 36p.

PORTARIA nº 210, de 10 de novembro de 1998. **Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico Sanitária de Carnes de Aves**. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1998. 26 p.

PORTARIA nº 46, de 10 de fevereiro de 1998. **Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle –APPCC**. Ministério da Agricultura e Abastecimento, 1998. 34 p.

QS 9000. **Fundamentos de Controle Estatístico do Processo**. São Paulo: I.Q. A – Instituto de Qualidade Automotiva, São Paulo, 1997. 20 p.

RAMOS, A. W. **Controle estatístico de processo para pequenos lotes**. São Paulo: Edgard Blücher . Fundação Vanzolini, 1995. 151 p.

RIZZI, A. L. **Mudanças tecnológicas e reestruturação da indústria agroalimentar**: o caso da indústria de frangos no Brasil. Tese de Doutorado. Campinas, São Paulo: UNICAMP, 1993. 200 p.

ROTONDARO, R. G. Método básico: uma visão Geral. In: ROTONDARO, Roberto G. (Org) **Seis Sigma – estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços**. São Paulo: Atlas, 2002. p. 49-79.

SEAB / PR. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná. Disponível em: < <http://www.pr.gov.br/seab/aspectos/avicult.html>>. 2004. Acesso em: 15 fev. 2004.

SEAB / PR. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Estado Paraná. Disponível em: <<http://www3.pr.gov.br/e-parana/>>. Acesso em: 22 set. 2005.

SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Qualidade & produtividade e sua relação com o sistema de gestão**. Disponível em: <<http://www.firjan.org.br/notas/media/Paper1.html>> Acesso em: 23 maio de 2006.

SHEWHART, W. A. **Statistical**. Methods from the viewpoint of quality control. Washington D.C., Department of Agriculture, 1939. 283 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.

SPERS, E. E. Qualidade e segurança em alimentos. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (Orgs.). **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000. 321 p.

STADUTO, J. A. R. ; BRAUN, M.B.S. **Desenvolvimento periférico do Paraná.**In: Cassimiro F. F & Shikida, P. F. A. Agronegócio e o desenvolvimento regional. Cascavel, PR: Edunioeste, 1999. p. 155-177.

STEVENSON, K. E. (ed). HACCP: **Establishing Hazard Analysis Critical Control Point Programs- A Workshop Manual:** Washington, D. c USA: Food Processors Institute, 1995. 90 p.

TOLEDO, J. C. D. **Qualidade industrial:** conceitos, sistemas e estratégias. São Paulo: Atlas, 1987. 182 p.

VALLADARES, A. (Org). **Tecnologia de gestão em sistemas produtivos.** São Paulo: Vozes, 2003. 150 p.

VIEIRA, S. **Controle estatístico da qualidade.** Rio de Janeiro: Atlas, 2000. 200 p.

WEICK, C. W. **Agribusiness Technology in 2010:** directions and Challenges. Technology Society Elsevier Science Ltd. v. 23, p. 59-72, 2001.

WERKEMA, M.C.C. **Ferramenta estatística básica para o gerenciamento de processo.** Belo Horizonte: Cristiano Ottoni, 1995. 384p.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramenta estatística básica para o gerenciamento de processo.** Belo Horizonte: Cristiano Ottoni, 2000. 230 p.

WILKINSON, J. **Estudo da competitividade da indústria brasileira:** competitividade na indústria de abate e preparação de carnes. Campinas: São Paulo, 1993. 74 p.

WILLIAMSON, O. E. **The economic institutions of capitalism.** New York: The New York Free Press, 1985. 286 p.

ZYLBERSZTAJN, D. Conceitos gerais, evolução e apresentação do sistema agroindustrial. In: ZYLBERSZTAJN, D; NEVES F. M. (Org). **Economia e gestão de negócios agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000. 430 p.

ZYKBERSZTAJN, D. In: SCARE. F. R. (Org). **Gestão da qualidade no agribusiness**. São Paulo: Atlas, 2003. 273 p.

ZIEBERT, R. A.; SHIKIDA, P. F. A. Avicultura e produção integrada em Santa Helena (PR): uma abordagem a partir da nova economia institucional. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 51, n. 1, p. 71-86, jan./jun. 2004.

Tabela C.2: Constantes para a Construção de Gráficos de Controle (Extraída de Montgomery, D.C. (1991a)).

Observações na Amostra, n	Gráficos para Médias										Gráficos para Desvio Padrão						Gráficos para Amplitudes					
	Fatores para os limites de controle			Fatores para a linha média			Fatores para os limites de controle.			Fatores para a linha média			Fatores para os limites de controle			Fatores para a linha média			Fatores para os limites de controle			
	A	A ₂	A ₃	A ₄	c ₄	1/c ₄	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	d ₂	1/d ₂	d ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄					
2	2,121	1,880	2,659	0,7979	1,2533	0	3,267	0	2,606	1,128	0,8865	0,853	0	3,686	0	3,267	0					
3	1,732	1,023	1,954	0,8862	1,1284	0	2,568	0	2,276	1,693	0,5907	0,888	0	4,358	0	2,575	0					
4	1,500	0,729	1,628	0,9213	1,0854	0	2,266	0	2,088	2,059	0,4857	0,880	0	4,698	0	2,282	0					
5	1,342	0,577	1,427	0,9400	1,0638	0	2,089	0	1,964	2,326	0,4299	0,864	0	4,918	0	2,115	0					
6	1,225	0,483	1,287	0,9515	1,0510	0,030	1,970	0,029	1,874	2,534	0,3946	0,848	0	5,078	0	2,004	0					
7	1,134	0,419	1,182	0,9594	1,0423	0,118	1,882	0,113	1,806	2,704	0,3698	0,833	0,204	5,204	0,076	1,924	0					
8	1,061	0,373	1,099	0,9650	1,0363	0,185	1,815	0,179	1,751	2,847	0,3512	0,820	0,388	5,306	0,136	1,864	0					
9	1,000	0,337	1,032	0,9693	1,0317	0,239	1,761	0,232	1,707	2,970	0,3367	0,808	0,547	5,393	0,184	1,816	0					
10	0,949	0,308	0,975	0,9727	1,0281	0,284	1,716	0,276	1,669	3,078	0,3249	0,797	0,687	5,469	0,223	1,777	0					
11	0,905	0,285	0,927	0,9754	1,0252	0,321	1,679	0,313	1,637	3,173	0,3152	0,787	0,811	5,535	0,256	1,744	0					
12	0,866	0,266	0,886	0,9776	1,0229	0,354	1,646	0,346	1,610	3,258	0,3069	0,778	0,922	5,594	0,283	1,717	0					
13	0,832	0,249	0,850	0,9794	1,0210	0,382	1,618	0,374	1,585	3,336	0,2998	0,770	1,025	5,647	0,307	1,693	0					
14	0,802	0,235	0,817	0,9810	1,0194	0,406	1,594	0,399	1,563	3,407	0,2935	0,763	1,118	5,696	0,328	1,672	0					
15	0,775	0,223	0,789	0,9823	1,0180	0,428	1,572	0,421	1,544	3,472	0,2880	0,756	1,203	5,741	0,347	1,653	0					
16	0,750	0,212	0,763	0,9835	1,0168	0,448	1,552	0,440	1,526	3,532	0,2831	0,750	1,282	5,782	0,363	1,637	0					
17	0,728	0,203	0,739	0,9845	1,0157	0,466	1,534	0,458	1,511	3,588	0,2787	0,744	1,356	5,820	0,378	1,622	0					
18	0,707	0,194	0,718	0,9854	1,0148	0,482	1,518	0,475	1,496	3,640	0,2747	0,739	1,424	5,856	0,391	1,608	0					
19	0,688	0,187	0,698	0,9862	1,0140	0,497	1,503	0,490	1,483	3,689	0,2711	0,734	1,487	5,891	0,403	1,597	0					
20	0,671	0,180	0,680	0,9869	1,0133	0,510	1,490	0,504	1,470	3,735	0,2677	0,729	1,549	5,921	0,415	1,585	0					
21	0,655	0,173	0,663	0,9876	1,0126	0,523	1,477	0,516	1,459	3,778	0,2647	0,724	1,605	5,951	0,425	1,575	0					
22	0,640	0,167	0,647	0,9882	1,0119	0,534	1,466	0,528	1,448	3,819	0,2618	0,720	1,659	5,979	0,434	1,566	0					
23	0,626	0,162	0,633	0,9887	1,0114	0,545	1,455	0,539	1,438	3,858	0,2592	0,716	1,710	6,006	0,443	1,557	0					
24	0,612	0,157	0,619	0,9892	1,0109	0,555	1,445	0,549	1,429	3,895	0,2567	0,712	1,759	6,031	0,451	1,548	0					
25	0,600	0,153	0,606	0,9896	1,0105	0,565	1,435	0,559	1,420	3,931	0,2544	0,708	1,806	6,056	0,459	1,541	0					

Para n > 25

$$A = \frac{3}{\sqrt{n}} \quad A_3 = \frac{3}{c_4\sqrt{n}} \quad c_4 \approx \frac{4(n-1)}{4n-3} \quad B_3 = 1 - \frac{3}{c_4\sqrt{2(n-1)}} \quad B_4 = 1 + \frac{3}{c_4\sqrt{2(n-1)}} \quad B_5 = c_4 - \frac{3}{\sqrt{2(n-1)}} \quad B_6 = c_4 + \frac{3}{\sqrt{2(n-1)}}$$

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)