

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS NA PRODUÇÃO
AVÍCOLA**

ADRIANA GOMES DE MENEZES

CAMPINAS
JULHO DE 2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS NA
PRODUÇÃO AVÍCOLA**

Dissertação submetida à banca examinadora para
obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola na
área de concentração em Construções Rurais e
Ambiência.

ADRIANA GOMES DE MENEZES

Orientadora: Irenilza de Alencar Nããs

Co-Orientadora: Marta dos Santos Baracho

CAMPINAS
JULHO DE 2009

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - BAE -
UNICAMP

M524i Menezes, Adriana Gomes de
Identificação dos pontos críticos na produção avícola
/ Adriana Gomes de Menezes. --Campinas, SP: [s.n.],
2009.

Orientadores: Irenilza de Alencar Nääs, Marta dos
Santos Baracho.

Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Incubadoras. 2. Frango de corte. I. Nääs, Irenilza
de Alencar. II. Baracho, Marta dos Santos. III.
Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de
Engenharia Agrícola. IV. Título.

Título em Inglês: Critical control points in poultry production

Palavras-chave em Inglês: Incubators, Broiler chicken

Área de concentração: Construções Rurais e Ambiência

Titulação: Mestre em Engenharia Agrícola

Banca examinadora: Ibiara Correia de Lima Almeida Paz, José Fernando
Machado Menten

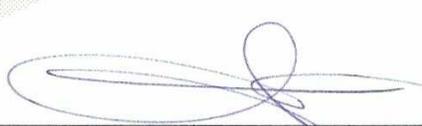
Data da defesa: 20/07/2009

Programa de Pós Graduação: Engenharia Agrícola

Este exemplar corresponde à redação final da **Dissertação de Mestrado** defendida por **Adriana Gomes de Menezes**, aprovada pela Comissão Julgadora em 20 de julho de 2009, na Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas.



**Prof.ª Dr.ª. Irenilza de Alencar Nääs – Presidente e Orientadora
Feagri/Unicamp**



**Prof.ª Dr.ª. Ibiara Correira de Lima Almeida Paz – Membro Titular
UFGD**



**Prof. Dr. José Fernando Machado Menten - Membro Titular
Esalq/USP**

“Deus concedei-me a serenidade para aceitar as coisas que eu não posso mudar, coragem para mudar as coisas que posso e sabedoria para saber a diferença.”

*Aos meus maravilhosos pais, Antonio Victor Cavalcante de Menezes (in memória) e Maria Teresa Gomes Domingues, aos meus irmãos Fernando e Antonio Carlos (in memória).
À sempre querida Juliana,
E aos meus amigos.
Dedico.*

AGRADECIMENTOS

A Deus por me dar vida e força para o trabalho.

À professora Irenilza de Alencar Nääs pela orientação e pelos ensinamentos teóricos e práticos.

À professora Marta dos Santos Baracho pela co-orientação, amizade e paciência.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de Mestrado.

Aos gerentes e funcionários do incubatório e dos aviários onde a pesquisa foi desenvolvida pelo apoio e pela motivação.

Aos meus queridos companheiros (as) e grandes amigos (as): Silvia, Mario Mollo Neto, Leda, Eduardo Romanini e Diego, pelo apoio ao trabalho e pelos ótimos momentos que compartilhamos.

À minha família querida que, com muito amor, me apóia, orienta e acalenta.

OBRIGADA!

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVO	5
2.1 Objetivo Geral	5
2.2 Objetivo Específico	5
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
3.1 A cadeia avícola.....	7
3.2 O incubatório	9
3.2.1 O desenvolvimento embrionário	10
3.2.2 Ambiência térmica, temperatura superficial do ovo e do pintinho.....	12
3.3 A produção de frangos de corte	13
3.3.1 O projeto do aviário	13
3.3.2 Aviário de produção	15
3.3.3 Sistema de produção	18
3.3.4 Alojamento e densidade de produção	19
✓ Climatização	19
✓ Luminosidade	20
✓ Ambiente aéreo.....	20
✓ A cama de frango.....	21
✓ Densidade	23
3.3.5 Manejo	23
✓ Arraçamento	23
✓ Água.....	24
✓ Instalações	26
3.3.6 Bem estar animal e do trabalhador	26
✓ Bem estar animal	26
✓ Bem estar do trabalhador	28
✓ Riscos ocupacionais.....	28
3.4 HACCP	30
3.4.1 Ponto Crítico de Controle	32
3.4.2 Análise de Risco	33
3.4.3 Identificação dos pontos críticos de controle (PCC)	34
3.4.4 Aplicação do HACCP na agricultura e nos alimentos.....	34
3.4.5 Implantação do sistema HACCP	36
3.5 Boas Práticas de Produção na avicultura.....	37
4 MATERIAL E MÉTODO	39
4.1 Pontos da cadeia	39
4.1.1 Incubatório.....	39
4.1 Monitoramento dos aspectos físicos, sanitários, fisiológicos e comportamentais de controle do incubatório.	43
4.2 Aviários	44

✓	Dados de ambiência térmica.....	45
✓	Amônia	46
✓	Luminosidade	47
✓	Boas práticas de produção de frango de corte	47
4.3	Identificação dos Pontos Críticos de Controle	49
4.4	Procedimento metodológico	50
✓	Qualidade da água de beber.....	52
✓	Arraçoamento	53
4.5	Análise dos Dados	53
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	55
5.1	Incubatório.....	55
5.1.1	Ambiência térmica.....	55
5.1.2	Pontos críticos.....	69
5.2	Aviários de produção.....	70
5.2.1	Ambiência térmica.....	70
5.2.2	Velocidade do ar	74
5.2.3	Amônia	75
5.2.4	Luminosidade	75
5.2.5	Avaliação de BPPFC	76
5.2.6	Manejo e Biosseguridade.....	83
5.2.7	Trabalhador.....	84
5.2.8	Pontos críticos.....	84
6	CONCLUSÕES	85
7	SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS	86
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
9	ANEXO 1.....	104

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sala de ovos (a) e vista da sala de resfriamento (b).	40
Figura 2. <i>Dataloggers</i>	41
Figura 3. Termohigroanemômetro.	41
Figura 4. Câmara Termovisor Infravermelho.	41
Figura 5. Incubadora CMg 125 R/e (A) e vista do interior da incubadora do tipo corredor, contendo ovos (B).	42
Figura 6. Divisão da incubadora em quadrantes e disposição dos Hobos [®] .	42
Figura 7. Nascedouro G21 HR/e (A) e disposição dos nascedouros na sala de nascedouros II do incubatório (B).	42
Figura 8. Caixas contendo pintos de um dia para imunização (A) e ventiladores axiais da sala de vacinação e manejo (B).	43
Figura 9. Vista da granja A, aviário selecionado para a coleta de dados.	45
Figura 10. Vista da granja B, aviário escolhido para a coleta de dados.	45
Figura 11. Equipamento HOBO [®] para coleta de temperatura e umidade relativa nas granjas A e B.	46
Figura 12. Bomba de sucção para detecção de gases.	47
Figura 13. Tubo colorimétrico para detecção de amônia.	47
Figura 14. Luxímetro digital.	47
Figura 15. Fluxograma das atividades que compõe o processo de incubação.	51
Figura 16. Histograma da temperatura ambiente da sala de resfriamento.	56
Figura 17. Análise da temperatura ambiente por quadrante na sala de resfriamento.	57
Figura 18. Histograma da umidade relativa da sala de resfriamento.	57
Figura 19. Análise da umidade relativa por quadrante na sala de resfriamento.	58
Figura 20. Histograma da temperatura sala de pré-aquecimento.	59
Figura 21. Histograma da umidade relativa sala de pré-aquecimento.	60
Figura 22. Análise dos quadrantes da umidade relativa na sala de pré-aquecimento.	60
Figura 23. Histograma da temperatura da incubadora.	61
Figura 24. Análise da temperatura nos quadrantes da incubadora.	62
Figura 25. Imagens termográficas infravermelhas geradas nos seis quadrantes da incubadora.	63
Figura 26. Histograma da umidade relativa da incubadora.	64
Figura 27. Análise da umidade relativa nos quadrantes da incubadora.	65
Figura 28. Coleta de dados de velocidade do ar pelos quadrantes da incubadora.	65
Figura 29. Histograma da temperatura na sala de nascedouro.	66
Figura 30. Histograma da umidade relativa do nascedouro.	67
Figura 31. Imagem termográfica da caixa de pintinhos recém nascidos.	67
Figura 32. Distribuição da temperatura superficial das aves de um dia de idade em conjunto no nascedouro.	68
Figura 33. Análise do valor médio da velocidade do ar ($m s^{-1}$) do nascedouro.	68
Figura 34. Histograma da temperatura coletado na granja A.	70
Figura 35. Histograma da temperatura coletado na granja B.	71

Figura 36. Análise da temperatura ambiente pelos quadrantes nos galpões das granjas A e B.....	71
Figura 37. Histograma da umidade relativa coletado na granja A.	72
Figura 38. Histograma da umidade relativa coletado na granja B.....	73
Figura 39. Análise da umidade relativa pelos quadrantes nos galpões das granjas A e B. ..	73
Figura 40. Análise do valor médio da velocidade do ar ($m s^{-1}$) coletados nas granjas A e B.	74
Figura 41. Análise do valor coletado de amônia nos quadrantes das granjas A e B.	75
Figura 42. Análise do valor coletado de luminosidade nos quadrantes das granjas A e B. .	76
Figura 43. Matriz de análise de risco e classificação dos pontos críticos de controle por classe.....	81
Figura 44. Análise dos pontos críticos de controle no processo ou etapa das granjas A e B.	82
Figura 45. Classificação da matriz de análise de risco comparativa entre as granjas A e B.	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Níveis de amônia no ar (adaptado de MANNING, 2004).....	21
Tabela 2. Níveis máximos de componentes na água de bebida sugeridos para o lote das aves.	25
Tabela 3. Agentes ou riscos físicos que devem ser identificados e controlados no ambiente de trabalho.	29
Tabela 4. Resumo das áreas dos pontos coletadas e dos dados ambientais.....	44
Tabela 5. Matriz de avaliação de riscos em níveis biológicos, químicos e físicos e a identificação de possíveis vetores.....	50
Tabela 6. Dados médios da temperatura T(°C), umidade relativa UR(%), temperatura superficial do ovo e do pintinho tS e velocidade do ar VA (m s ⁻¹) em incubatório comercial.	51
Tabela 7. Limites críticos inferiores e superiores de tolerância adotados para a produção de frango de corte.	52
Tabela 8. Dados da temperatura superficial do ovo por quadrante da incubadora.....	62
Tabela 9. PCC identificados no incubatório.	69
Tabela 10. Avaliação do questionário de BPPFC aplicado à granja A.	77
Tabela 11. Avaliação do questionário de BPPFC aplicado à granja B.....	78
Tabela 12. Aplicação da matriz de análise de risco da granja A.	79
Tabela 13. Aplicação da matriz de análise de risco da granja B.	80

LISTA DE ABREVIATURAS

- ABEF - Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frangos
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ALARA – (as low as reasonably achievable) – valor menor que possa ser razoalmente alcançado
- BPA - Boas práticas Agrícolas
- BPF - Boas práticas de Fabricação
- BPH - Boas práticas de Higiene
- BPPFC – Boas Práticas de Produção de Frangos de Corte
- CCFH - Comitê do Codex sobre Higiene dos Alimentos
- CE – Comunidade Européia
- CEP – Controle Estatístico do Processo
- CIS – Conselho de Inspeção Sanitária
- CODEX ALIMENTARIUS – Criado em 1963 é um órgão da FAO e da OMS, que tem como objetivo colaborar sobre normas de inocuidade e qualidade dos alimentos
- CP – Índice de Capacidade do Processo
- CPK - Índice de Capacidade do Processo (centralizado)
- EPIs - Equipamentos de Proteção Individual
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- FAO - Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentos
- FDA – Food and Drugs Administration – (Agência Norte Americana de Controle e Vigilância Sanitária)
- FMEA – Análise de Efeitos, Modos e Falhas
- GTA – Guia de Transporte Animal
- HACCP - (Sistema de) Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle
- ICMSF – Comitê Internacional para Especificações Microbiológicas em Alimentos
- ISO – Organização Internacional de Padronização
- LIN – Limite Inferior da Especificação
- LSU – Limite Superior da Especificação

MAA – Ministério da Agricultura e do Abastecimento (1998)
MAARA – Ministério da Agricultura, Abastecimento e da Reforma Agrária (1993)
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MTE - Ministério do Trabalho e Emprego
MS - Ministério da Saúde
NASA – Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço
NBR – Normas Brasileiras Regulatórias
NR – Normas Regulatórias de Segurança e do Trabalho
OMC - Organização Mundial do Comércio
OMS - Organização Mundial da Saúde
PCC – Pontos Crítico de Controle
PNSA - Programa Nacional de Sanidade Avícola
PPHO - Procedimento Padrão de Higiene Operacional
PVC – Policloreto de Vinila
SDA – Secretaria de Defesa Agropecuária
SPC – (Acordo) Medidas Sanitárias e Fitossanitárias
T – Temperatura Ambiente, (°C)
tS – Temperatura Superficial do Ovo ou do Pintinho, (°C)
UBA – União Brasileira de Avicultura
UE – União Européia
UR - Umidade Relativa, (%)
VA – Velocidade do Ar, (m s⁻¹)

RESUMO

O presente trabalho propôs um estudo exploratório para determinar os pontos críticos de controle, gargalos e possíveis riscos do incubatório e da granja de produção de frango de corte. A pesquisa foi conduzida em um incubatório e em dois aviários na região do interior do Estado de São Paulo. O experimento foi conduzido nas seguintes salas do incubatório: sala de ovos, câmara fria, pré-aquecimento, incubadora e nascedouro. Os seguintes dados foram coletados no incubatório e nos aviários: dados de temperatura ($T, ^\circ\text{C}$) e umidade ($\text{UR}, \%$), velocidade do ar ($\text{VA}, \text{m s}^{-1}$), temperatura superficial do ovo e do pintinho ($t\text{S}, ^\circ\text{C}$), níveis de amônia (NH_3) e luminosidade. Na avaliação dos aviários foi aplicado o questionário do manual de Boas Práticas de Produção de Frango de Corte, bem como entrevistas com os colaboradores/produtores e posterior aplicação da matriz de análise de risco para determinar os pontos críticos de controle. Após a coleta dos dados foi aplicado o Controle Estatístico do Processo (CEP), através da análise de Índice de Capacidade do Processo utilizando o *software* Minitab15[®]. Os pontos críticos identificados no incubatório e nas duas granjas analisadas foram a temperatura ambiente e umidade relativa. As categorias que se configuraram como pontos críticos de controle foram: cama de aviário, alimentação, água, higiene e saúde do trabalhador, manejo e biossegurança, normas e legislações, instalações e planejamento das atividades. Pôde-se concluir que a análise dos PCCs associada às ferramentas de controle CEP, às diretrizes de boas práticas de produção e às demais literaturas consultadas, contribuíram para a garantia da segurança alimentar da produção avícola industrial, resultando em maior confiança na cadeia de produção.

Palavras chaves: pontos críticos de controle; incubatório, frango de corte.

ABSTRACT

This research presents an exploratory study to determine the critical control points, bottlenecks and possible risks of the incubation process and farm production of broilers. The research was conducted in an incubatory and two aviaries in the state of São Paulo. The experiment was conducted in the following rooms of the incubatory: egg room, cold camera, pre-heating and hatchery. The following data were collected in the incubatory and in the aviaries: temperature ($T^{\circ}\text{C}$), humidity (% RH), air velocity ($AV \text{ m s}^{-1}$), surface temperature of the egg and the chick (ST), ammonia levels and light intensity. In the assessment of the aviaries, the following tools were applied: the questionnaire from the Manual of Good Practices for Broiler Production, interviews with employees/producers and subsequent application of the matrix of risk analysis to determine the critical control points. After collection of data, the Statistical Process Control (SPC) was applied, through the analysis of the Process Capability Index PCI and PC, using the software Minitab15[®]. The critical points identified in the incubatory and in the two farms were $T(^{\circ}\text{C})$ and $\text{RH}(\%)$. The topics that were taken into consideration as critical control points were: poultry litter, food, water, hygiene and health of workers, husbandry and biosecurity, legislation, facilities and planning of activities. It was observed that the analysis of PCCs associated with statistical control tools, guidelines of good practices for production as well as information from existing literature, contributed to ensuring the food safety of the poultry production industry, resulting in higher levels of trust in the production chain.

Keywords: critical control points; hatchery, broiler chicken.

1 INTRODUÇÃO

O comércio mundial da carne de frango movimentou economias de vários países sendo um produto de destaque nas negociações comerciais. Esse mercado apresentou uma produção mundial de carne de frango de 68 milhões de toneladas, que manteve o País no terceiro lugar entre os maiores produtores mundiais, atrás somente dos Estados Unidos e da China (ABEF, 2007). A produção do Brasil em 2007 atingiu 10,246 milhões de toneladas com o crescimento de 9,75% quando comparado ao ano de 2006 (UBA, 2008a).

Já o volume de ovos férteis para corte no Brasil foi de 5,468 milhões em dezembro de 2008, com variação de 7,53 sobre 2007. Em relação a fevereiro de 2009, o aumento nominal foi de 7,7% com variação negativa, de 2,7% em março (UBA, 2008b).

O cenário de globalização de mercados, os avanços em tecnologia e os níveis crescentes de competitividade com a velocidade e dinâmica atuais, impõem novas demandas de normas, legislação e registros em função de grandes exigências de auditorias voltadas às questões de saúde pública e bem estar animal e que também refletem em investimentos maiores na produção avícola.

Com a maior importância do Brasil no mercado internacional e o surgimento de várias crises mundiais (*Influenza Aviária, Aftosa e Newcastle*, além de resíduos e contaminantes) fortaleceu-se a preocupação sobre a disseminação dos problemas sanitários e possível contaminação pela ingestão de alimentos impróprios ao consumo humano de acordo

com o Programa Nacional de Sanidade Avícola – PNSA (BRASIL, 2006). O surto de *Influenza* Aviária no mundo acarretou atitudes diferentes, criando barreiras ainda mais severas entre os segmentos de produção. Com isso surgiram algumas barreiras sanitárias internacionais, além da necessidade de criação de um sistema de rastreabilidade confiável. Garantir ao consumidor um produto seguro e saudável, através do controle das fases da produção, industrialização, transporte, distribuição e comercialização vêm segundo NÄÄS et al. (2004), atender as novas demandas dos consumidores mundiais, exigentes quanto à garantia da qualidade e a inocuidade do alimento.

No Brasil através dos documentos Portaria 1428/93, dos Ministérios da Saúde (MS) e da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e da Portaria 326/97 instituiu-se a utilização dos programas de atividades denominadas Boas Práticas Agrícolas - BPA. Concomitante nesse período (através da Organização Mundial da Saúde – OMS e em colaboração a *Food and Drugs Administration* – FDA) estabeleceu-se os princípios de Análise dos Perigos e Pontos Críticos de Controle – HACCP, que determinam critérios mínimos para a fabricação de produtos sob condições sanitárias e a prática da rotina de inspeção.

O sistema HACCP passou a ter base legal no Brasil com a Portaria nº 46 de 10 de fevereiro de 1998 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Algumas empresas buscam a certificação de terceira parte da aplicação deste sistema de segurança alimentar, investimento que permite obter o reconhecimento e a credibilidade perante todos os países do comércio internacional de carnes. O HACCP é um sistema preventivo que busca a produção e manejo dos alimentos de maneira segura e inócua, com a aplicação metódica e sistemática de planejar, controlar e documentar a produção desde o campo até a mesa do consumidor. Seus objetivos são de evitar, reduzir ou minimizar os riscos associados ao consumo de alimentos, estabelecendo assim, processos de controle para garantir um produto seguro. Baseia-se, na identificação dos potenciais perigos que ameaçam a segurança dos alimentos, bem como, as medidas preventivas para controlar situações que criam riscos, identificando pontos críticos de controle - PCC, definindo limites críticos (limites inferiores e superiores especificados de tolerância) para medidas preventivas e de procedimentos para controlá-los, ações corretivas e o estabelecimento de registro e documentação. O conceito deste sistema para o *Codex Alimentarius* se aplica as todas as fases da produção de alimentos, do plantio à colheita, processamento, produção animal, fabricação, distribuição e comercialização, até a distribuição

final. Dessa forma, toda a cadeia deverá estar comprometida com eliminação ou diminuição destes perigos em todo seu processo para um produto mais inócuo da produção até o consumidor.

Para a continuidade das exportações das indústrias avícolas brasileiras, estas precisam comprovar através de documentos, registros (rastreabilidade) e certificações que possuem em seus processos, sistemas padronizados de Boas Práticas de Produção de Frango de Corte – BPPFC, PCC e HACCP em atendimento a legislação nacional, como aos programas certificadores internacionais, quanto à segurança alimentar. Tanto os agricultores, pecuaristas e encarregados do manejo e distribuição até o consumidor, devem possuir toda a informação necessária sobre o alimento e os seus procedimentos, pois somente assim, poderão identificar a inocuidade do produto e, se houver algum risco (contaminação), determinar o lugar onde este ocorreu, as ações corretivas e a maneira pela qual seria possível evitá-lo (ALMEIDA, 1998).

A avaliação de risco tornou-se importante na área de segurança alimentar a partir de 1995, quando a Organização Mundial do Comércio (OMC), estabeleceu o “Acordo Sanitário e Fitossanitário” através do qual o alimento poderia ser exportado para outros países, desde que não houvesse o comprometimento do nível de proteção exigido pelo país importador. Este acordo visou a melhorar a saúde pública, reduzir o impacto das medidas sanitárias no comércio internacional e harmonizar essas medidas entre os países, eliminando barreiras injustas e desnecessárias no comércio internacional de alimentos (ICMSF, 2002 e FRANÇA, 2006).

É amplamente aceito que as Boas Práticas de Higiene (BPH), BPPFC, a análise dos PCC até a implantação completa do HACCP esteja implantado ao longo da cadeia avícola, para garantia de alimento seguro e inócuo.

O sistema HACCP, para garantir a inocuidade dos alimentos, trata dos três tipos de perigos (biológicos, químicos e físicos) que podem decorrer dos alimentos nas diversas fases da cadeia. Os perigos químicos (substâncias tóxicas) são os mais temidos pelos consumidores e os perigos físicos, os mais comumente identificados (pêlos, fragmentos de osso ou de metal, material estranho) e os perigos biológicos (parasitas, microorganismos e vírus) são os mais sérios do ponto de vista de saúde pública, com potencial para afetar centenas ou milhares de consumidores.

Os PCC como partes do HACCP definiram-se como um processo de controle que, se for aplicado em toda a cadeia, levará a um aumento de confiabilidade a partir dos testes de controles, com distribuição e minimização de custos ao longo do processo, uma vez que reduz antecipadamente a necessidade de remover, destruir ou reprocessar produtos para satisfazer requisitos de segurança. Um aspecto importante é a diminuição do número de testes necessários do produto final, uma vez que a garantia é posta em evidência durante o processo de produção.

Os requisitos e registros de controles de BPPFG, PCC, HACCP e bem estar animal entre outros, compõem os critérios para exportação cárnea mundial. O continente Europeu é um dos principais e maiores negociadores do comércio internacional, com um elevado potencial de consumo e que tem grande influência sobre outros países importadores de carne em geral. É um formador de opinião no que diz respeito às barreiras como uma salvaguarda para a segurança alimentar da sua população, proporcionando um quadro referencial para a maioria dos países, que têm condições e cumprem com esses requisitos na produção mundial.

A legislação brasileira estabelece a necessidade de implementação do sistema HACCP na indústria alimentar, em consonância com as exigências legais dos ministérios da Saúde e da Agricultura, do *Codex Alimentarius* e da UE (FRANÇA, 2007). Possuir um programa certificado fornece maior credibilidade com os clientes e consumidores permitindo à empresa agir de forma mais consistentemente demonstrada, a fim de proporcionar garantias de segurança dos gêneros alimentícios ao longo da cadeia do setor cárneo, bem como maior competitividade no mercado global.

A hipótese deste trabalho é que a aplicação do sistema de PCC tanto para o incubatório como para o aviário de produção de frango de corte possa ser aplicada como uma ferramenta de suporte à tomada de decisão para a melhoria dos processos de produção avícola.

2 OBJETIVO

2.1 *Objetivo Geral*

O presente trabalho propôs um estudo exploratório para determinar os pontos críticos, gargalos e possíveis riscos do incubatório e da granja de produção de frango de corte.

2.2 *Objetivo Específico*

- ✓ Identificação de pontos críticos com a aplicação dos princípios de segurança e monitoramento no incubatório e na granja de produção de frango de corte.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A carne de frango, em sua produção e consumo tem apresentado um crescimento progressivo com taxas significativamente maiores às do crescimento da população mundial (EVANS e PASCOE, 2000), o que não vem acontecendo nas mesmas proporções com a produção e consumo das carnes suínas e bovinas.

O setor de carne de frango é conhecido por seu dinamismo em relação à adaptação ao ambiente competitivo, principalmente na área econômica e política. O desenvolvimento e o crescimento do setor avícola brasileiro obtiveram resultados expressivos nos últimos anos, como a redução do custo de produção, melhoria na qualidade de seus produtos, inserção no mercado externo, elevação no consumo *per capita* brasileiro e a notoriedade do desempenho produtivo do setor em relação aos outros complexos de carne (PINOTTI e PAULILLO, 2006).

Conforme SALLE e SILVA (2000) e BERCHIERI (2000), a produção de carnes de frango ultrapassou a exportação em toneladas, à carne de suínos e a de bovinos, tornando-se urgente a conscientização de todos os segmentos que lidam com a avicultura (técnicos, produtores, instituições de pesquisa, etc.), para o conhecimento de quais medidas saneadoras e de prevenção precisam ser efetivamente implantadas, através do controle sanitário, buscando-se a eliminação de fatores de restrição que possam surgir decorrentes de enfermidades exógenas ao plantel, além de proporcionar ao consumidor um alimento mais seguro e inócuo.

Desde que atingiu a primeira posição no *ranking* de exportação mundial, tornou-se relevante para o Brasil, atender as normas de bem estar animal, os regulamentos sanitários e fitossanitários do comércio internacional, o que torna impactante a implantação em toda a cadeia de BPPFC, PCC e HACCP para manutenção do *status* do seu plantel.

A segurança alimentar deve ser entendida como um direito humano básico, no qual esta seja garantida por políticas públicas. O papel do governo é a defesa desse direito (durante calamidades naturais, perdas na produção, crises com agravamento nas relações internacionais e exportações) e a promoção do mesmo em relação à cidadania, educação, participação e autonomia, tendo esse parecer sido aceito na Conferência Internacional de Nutrição, promovida pela FAO e pela OMS (FRANÇA, 2007).

3.1 A cadeia avícola

O mercado avícola se segmentou em função dos mercados compradores e das exigências de produção, sendo que no Brasil se encontram atualmente vários segmentos produtivos que fazem parte desta cadeia do agronegócio da avicultura. O grau de articulação entre os diferentes elos do complexo agroindustrial avícola de corte é um dos mais elevados no agronegócio nacional. Entre os modelos adotam-se o sistema de integração vertical, que se caracteriza pela combinação de diversos processos tecnologicamente distintos como produção, processamento, distribuição e vendas dentro das fronteiras de uma mesma empresa. Isto significa estar sob o comando decisório seja da indústria, empresa, conglomerado, instituição ou outra forma e envolvendo a propriedade total ou parcial dos ativos da mesma (ZYLBERSZTAIN, 1995; COUGHLAN et al., 2002; CARLETTI FILHO, 2005). Ainda, sob a coordenação das agroindústrias de abate e processamento, sobretudo através dos contratos estabelecidos com a base de produção rural para terminação de frangos e de *joint ventures* estabelecidas com grandes empresas multinacionais de desenvolvimento genético, este circuito de produção agroindustrial atingiu elevados patamares de desenvolvimento ao longo dos últimos 30 anos, permitindo que o produto frango se incorporasse ao hábito alimentar de grande parcela da população (SOUZA, 2005).

A indústria avícola brasileira movimentava muitas atividades de intermediação na comercialização, produção e industrialização de seus produtos, inclusive na área de serviços. Segundo ENGLERT (1974), estão incluídas as indústrias de rações, de equipamentos para as

granjas, incubatórios, matadouros e frigoríficos: de equipamentos de classificação, beneficiamento e transformação dos produtos avícolas, de laboratórios na produção de vacinas, drogas, antibióticos e desinfetantes; a produção de matérias primas para rações como vitaminas, elementos minerais e subprodutos industriais; a rede de intermediários entre o produtor e o consumidor responsáveis pela comercialização, beneficiamento, prestação de serviços e industrialização destes produtos avícolas; os profissionais técnicos envolvidos, universidades e centros de pesquisas. Entre os segmentos envolvidos destaca-se o segmento de produção de matrizes, onde se encontra um setor altamente especializado, principalmente em função do uso de tecnologia para a produção de pintos de um dia, direcionada aos setores de produção de frangos de corte e aves de postura.

Acompanhando as fases da cadeia de produção, duas etapas podem ser descritas: o fluxo de produção nas granjas e o fluxo de produção na indústria. Nas granjas a etapa inicial inclui a compra de matrizes, posteriormente a recria, produção de ovos, incubação dos ovos, nascimento dos pintinhos e distribuição aos produtores integrados as granjas de matrizes e incubadoras de aves, os núcleos de desenvolvimento genético; as granjas ou unidades de criação: os silos e fábricas de rações, a indústria de moagem de soja e a indústria processadora.

As principais unidades integrantes deste complexo são responsáveis em diferentes proporções, pela confecção do produto. Esse encadeamento de fases e seus atores constituem um sistema conhecido como “Sistema Integrado”. A cadeia de distribuição na produção avícola é alimentada por um dos três sistemas:

- *Independente*, em que o criador é responsável pela produção e comercialização dos frangos;
- *Integrado*, que é realizado em parceria com empresas; e
- *Cooperado*, que é realizado pela união de vários criadores.

O sistema integrado concilia a capacidade de produção em escala e de distribuição das empresas processadoras de carne. As atividades do sistema integrado são divididas de maneira que os avicultores canalizem esforços somente para a produção, mais especificamente criação. Assim, os integrados recebem os pintos de um dia, a ração e a assistência técnica da indústria, para criarem as aves e as entregarem com pesos ou idades predeterminadas. As

indústrias processadoras são responsáveis diretas pelas etapas seguintes, que envolvem o processamento, a distribuição e a divulgação da qualidade do produto.

O ciclo de produção, considerando-se as fases de criação e engorda dura aproximadamente 11 meses, sendo que nove meses são necessários desde a importação de avós até a geração de pintos de um dia para corte. O período no incubatório dura aproximadamente 25 dias, onde que os ovos permanecem 19 dias em incubação, três dias em câmaras de eclosão e três dias em estoque. O período de engorda das aves destinadas é de aproximados quarenta e dois dias quando ocorre a apanha e o transporte para o abatedouro (SOUZA, 2005).

A localização geográfica das atividades exige um deslocamento logístico planejado para o movimento de cargas entre as diversas unidades de produção o que envolve desde veículos leves até pesados.

3.2 O incubatório

GUSTIN (2003) descreveu o processo produtivo do incubatório que é constituído de entradas (ovos incubáveis) e subsequente transformação biológica dessas entradas em produtos (pintos de um dia), para isso envolve condições ótimas de manejo, considerando as pressões impostas às aves pelo ambiente, os fatores biológicos (linhagem, idade do lote, nível de estresse, equilíbrio eletrolítico, desenvolvimento embrionário, termorregulação e preservação do pinto pós-nascido) e fatores físicos (tempo e clima), afetam desde a chegada dos ovos férteis das granjas de matrizes até a saída dos pintinhos para as granjas de frango de corte.

O processo interno exige um controle rigoroso de parâmetros físicos, desde o recebimento e desinfecção, classificação e seleção dos ovos, armazenagem e pré-aquecimento, o processo de viragem realizado pelas incubadoras para evitar a aderência do embrião na casca, além do controle da umidade e temperatura tanto das salas como dentro das máquinas (incubadoras e nascedouros), ovoscopia, nascedouro, sexagem, vacinação e a expedição.

BOERJAN (2006) reforça que na incubação de ovos as condições ambientais relacionadas ao manejo podem interferir no desenvolvimento do embrião e na qualidade do produto final. Além disso, ressalta que na incubação é importante estar atento a todos os

detalhes para que não haja perdas significativas na eclosão e sugere para isso, maior aplicação de tecnologia e automação nos incubatórios.

As necessidades ambientais são muito específicas e devem ser ideais para sustentar o desenvolvimento embrionário devido à necessidade de manutenção de padrões de eclosão de diferentes linhagens de frangos de corte existentes atualmente (BOLELI, 2003; MURAROLI e MENDES, 2003; BOERJAN, 2006).

3.2.1 O desenvolvimento embrionário

A eficiência da produção de pintinhos de um dia é uma condição importante no desenvolvimento da indústria de aves, sendo que o incubatório tem impacto direto sobre a qualidade do produto final.

Antes das fases do desenvolvimento embrionário, DECUYPERE e MICHELS (1992) descreveram a importância dos ovos serem mantidos na sala com a temperatura de 19 a 22°C, para evitar o início do desenvolvimento embrionário que se dá a partir dos 24°C. Na literatura, há recomendações como de SCHMIDT et al. (2002), que citam uma escala de acordo com o tempo de armazenagem e a linhagem, podendo atingir a temperatura limite de 13°C, mas associado a uma série de recomendações ao manejo e controle entre viragem até a aplicação de plásticos nos ovos férteis.

ARORA e KOSIN (1964) relatam o efeito negativo à manutenção da temperatura ambiente aos 13°C, que a morfologia dos blastodermos não permanece estática com reconhecíveis trocas estruturais regressivas até situações agonizantes para o embrião e, consequentemente morte.

O processo embrionário é dependente de reações em que utiliza o substrato da gema para realização das conversões energéticas, ou seja, a transformação de carboidratos e gordura em energia. Estas reações são dependentes da temperatura e de enzimas, que se relacionam entre si, quanto menor ou maior a temperatura, diminui ou aumenta, respectivamente, a velocidade das reações necessárias para o desenvolvimento embrionário.

A seleção da melhor temperatura na incubação é importante para atividades de grande eclodibilidade do pintinho (WILSON, 1991; DECUYPERE e MICHELS, 1992; FRENCH, 1997).

O calor precisa ser fornecido ao embrião principalmente durante a primeira metade da incubação. Depois de quinze dias de incubação, o embrião começa a produzir calor metabólico

e há necessidade da remoção de calor da massa dos ovos segundo NICHOLSON (2006). MAULDIN (2007) descreveu que a seleção genética crescente em busca de frangos de corte com maior rendimento de peso resultou em um problema de remoção insuficiente do excesso de calor, de umidade e de dióxido de carbono das máquinas de incubação, principalmente, nos estágios finais do desenvolvimento embrionário.

O desenvolvimento do embrião é um processo que pode ser dividido em três fases distintas: diferenciação celular, crescimento e maturação. A diferenciação celular embrionária é caracterizada pela diferenciação das células e formação dos tecidos.

Na fase do desenvolvimento embrionário, o crescimento do embrião, caracteriza-se por aumento de massa e contínuo desenvolvimento de órgãos, resultado de alta atividade metabólica e de proliferação celular (BOERJAN, 2006). Esta fase se inicia no interior da matriz e é a fase com maior duração.

DECUYPERE e MICHELS (1992) consideram a faixa de temperatura ideal entre 19 a 28°C na fase que antecede a incubação e deve ser mantida a temperatura abaixo de 23,9°C que é o zero fisiológico para maior homogeneidade do lote. Sobre condições práticas parece existir uma relação empírica entre tempo e temperatura de estocagem. O aquecimento dos ovos, submetido a longo período de estocagem, melhora a eclodibilidade, pois permite ao embrião compensar o desenvolvimento embrionário (WILSON, 1991).

O desenvolvimento embrionário retoma quando a temperatura do ovo está entre 37 a 38°C. Durante a fase final do desenvolvimento embrionário, chamada maturação, as principais glândulas iniciam a secreção hormonal, promovendo interação entre os órgãos dentro da cadeia metabólica (CALIL, 2007). A taxa metabólica se estabiliza e atinge a fase de platô, aproximadamente nos 19º dia de incubação, quando ocorre o desenvolvimento e o pintinho bica a casca.

A passagem da respiração cório-alantóidea para a respiração pulmonar se efetua de forma gradativa entre 18 e 19 dias de idade, data na qual o embrião bica a câmara de ar para produzir total mudança do tipo de respiração, entre o 20 e 21º dias, instante em que começa a bicar a casca. Neste período, se torna imprescindível o fornecimento de ar fresco abundante para suprir a maior demanda de oxigênio que o embrião tem, caso contrário haverá elevada mortalidade.

3.2.2 Ambiência térmica, temperatura superficial do ovo e do pintinho

A temperatura de incubação é o fator físico independente mais importante na determinação da eclodibilidade de pintos (DECUYPERE e MICHELS, 1992). A temperatura ótima de incubação é normalmente definida como a temperatura ideal para se alcançar o máximo de eclodibilidade (FRENCH, 1997).

A maior parte das espécies avícolas tem uma temperatura de incubação entre 37 e 38°C e uma temperatura acima destes limites, têm impacto direto na incubação e desenvolvimento embrionário (WILSON, 1991). Para GUSTIN, (2003) variações de $\pm 1^\circ\text{C}$ provoca impacto muito grande, dilatando o período de nascimento.

Alguns estudos foram realizados testando desvios de temperaturas e suas consequências em parâmetros de incubação e qualidade dos pintinhos. Dados de literatura sugerem que temperatura de incubação acima de 39°C ou abaixo de 30°C são letais para os embriões (DECUYPERE e MICHELS, 1992). SCHMIDT et al. (2002) descreveram que valores de pH e eclodibilidade (%) de ovos incubados estariam relacionados com o tempo de estocagem e a linhagem e, LEANDRO (2000) relatou que, embriões mais velhos eram mais susceptíveis a altas temperaturas e embriões mais jovens a temperaturas mais baixas.

Segundo WILSON (1991) a maioria das incubadoras artificiais devem ser projetadas para assegurar o controle acurado de temperatura no interior da máquina, deste modo, a temperatura do embrião em desenvolvimento não se desviaria do ótimo preconizado. Entretanto, as temperaturas recomendadas, tanto para incubadora quanto para o nascedouro variam de acordo com o fabricante, tamanho do ovo e idade da matriz, além de outros fatores.

KALTOFEN (1969) pesquisou a relação entre a velocidade do ar, temperatura do ar em torno dos ovos e eclodibilidade em diferentes locais no interior de incubadora considerando importante o seu manejo e controle. A condutividade do ar ao redor do ovo é a maior barreira para a perda de calor no ovo e está diretamente relacionada à velocidade do ar; quanto mais lento o ar se move no interior da incubadora, maior será a diferença entre a temperatura do embrião e da incubadora (GUSTIN, 2003).

A quantificação mais precisa da temperatura superficial das aves é de fundamental importância para a estimativa do ambiente térmico de alojamento de frangos de corte. A diferença de temperatura entre a superfície das aves e o ambiente, determina a transferência de

calor sensível que, por sua vez, serve de *input* no dimensionamento de sistemas de climatização (YAHAV et al., 2004).

3.3 A produção de frangos de corte

3.3.1 O projeto do aviário

Para a construção de um aviário para produção de frango de corte, deve-se realizar um planejamento adequado desde a execução do projeto técnico:

- normas e legislações vigentes,
- tecnologia e equipamentos,
- planejamento das atividades,
- biossegurança, preparação adequada do manejo dos animais observando a BPPFC, PCC, HACCP e o bem estar animal,
- pré-abate até o transporte e,
- segurança do trabalhador.

O terreno deve permitir a locação das edificações de forma a maximizar as condições de ventilação natural, reduzir a incidência da radiação solar e facilitar o fluxo de pessoal, animais e insumos. Deve apresentar bom nível de isolamento sanitário por meio de vegetação e ter fácil acesso por estrada, com boas condições de trânsito em qualquer época do ano.

Deve estar ainda situado em local de topografia plana ou levemente ondulada. A distância entre os aviários deve ser suficiente para que um não atue como barreira à ventilação natural do outro e seja construído com o seu eixo longitudinal orientado no sentido leste-oeste (EMBRAPA, 2007). SILVA (2008) em estudo apresentou a discussão quanto às instalações e manejo, em que devem ser considerados fatores como à localização e orientação do edifício, o tamanho do rebanho ou do plantel, o número de animais ou aves por grupo, o espaço mínimo por cabeça, a produção e normas, legislações e disposição da cama de aviário, ressaltando as exigências básicas em luminosidade, ventilação, controle de temperatura e de umidade relativa do ar.

Nos aviários existem dois sistemas de produção: o sistema convencional normalmente utilizado no país, que é aberto nas laterais, com arrefecimento proporcionado por uso de ventiladores associados à nebulizadores onde se trabalha em sistema aberto (com ventilação natural associada à forçada) ou o sistema fechado: tipo túnel, com cortinas

suspensas permanentemente e sistema mecanizado de ventilação, ambos visando garantir uma boa ventilação e conforto térmico aos animais.

As instalações avícolas no Brasil possuem normalmente baixo isolamento térmico, principalmente, na cobertura sendo que a ventilação natural é o meio mais utilizado pelos avicultores para a redução de altas temperaturas nos aviários, fazendo com que as condições ambientais internas se mantenham altamente sensíveis às variações diárias na temperatura externa e conseqüentemente, resultando na ocorrência de altas amplitudes térmicas diárias (MOURA, 2001).

ABREU et al. (2007) relatou em estudo de análise comparativo de aplicação e sem a aplicação do forro em aviários, as variáveis de desempenho consideradas foram: peso vivo, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e mortalidade das aves, no período do nascimento ao 42º dia de idade tendo obtido melhores índices de desempenho em aviários com forro para análise das condições térmicas.

O telhado recebe a radiação solar e a transmite para o interior da instalação. O fator mais importante é a quantidade desta radiação que chega até as aves, a qual é determinada pelo tipo de material da cobertura ou pela presença de um isolante térmico abaixo desta. O isolamento térmico é, geralmente, o meio mais eficiente e econômico de melhorar as condições ambientais de edificações em geral (NÄÄS, 1994).

As granjas avícolas possuem, de maneira geral, ventiladores para uma melhor renovação do ar, bem como para oferecer uma sensação de conforto térmico aos frangos. Muitas vezes, os ventiladores são utilizados de maneira incorreta, seja pela localização ineficiente, instalação incorreta ou capacidade diferente da necessária. Por isso, grandes áreas dentro de um aviário podem ser prejudicadas por não receber ventilação e, conseqüentemente, prejudicando a renovação de ar necessária, ou recebendo em excesso (SEVEGNANI, 1997).

Seja para a readequação dos aviários já existentes ou para a concepção de novas unidades, faz-se necessária a tomada de decisões que passam pela escolha dos materiais e técnicas construtivas mais adequadas às diferentes realidades climáticas e econômicas de cada região (TINÔCO, 2001). O acondicionamento térmico natural, sem o uso de equipamentos como ventiladores nebulizadores e resfriamento adiabático, tem como recursos a adequada localização do aviário, a orientação, a ventilação natural e o uso de materiais de grande capacidade calorífica, que resistam às mudanças bruscas de temperaturas, como os isolantes

térmicos de telhado. O acondicionamento térmico natural, por ser mais barato, deve ser buscado antes dos equipamentos de acondicionamento térmico artificial (TINÔCO, 1995). De acordo com JORDAN (1993), os galpões com bom isolamento térmico oferecem melhor retorno econômico e reduzem o aparecimento de dermatites causadas pela maior umidade na cama de aviário. Assim, o maior prejuízo resultante de cama de aviário excessivamente úmido é visto por meio da piora da conversão alimentar das aves.

Nas condições brasileiras é comum à densidade média de 12 frangos m^{-2} , que são abatidos ao redor de 42 dias de idade com aproximadamente 2,30 kg, o que corresponde a 27,60 kg de frango m^{-2} de instalação no sistema de criação convencional. O sistema de criação de frangos em alta densidade tem um rendimento produtivo de até 40 kg de carne m^{-2} de peso corporal que representa 33,5% de aumento na produção de ave viva, pela mesma área e período de tempo. Isso define o sistema de alta densidade como o de maior produção de carne em uma menor área de instalação e, aplicado ao controle sanitário, sanidade e bem estar animal associado aos sistemas de BPPFG e PCC, pode atuar diretamente na redução de índices zootécnicos de produção e na qualidade de carcaça.

Para a solução do impacto ambiental térmico (resolvidos os problemas de excesso de calor, adoção de ventilação e nebulização adequadas), os sistemas de aviários convencionais indicam serem eficientes tanto, no conhecimento dos aspectos dos impactos ambientais dentro das instalações, como dos seus pontos críticos para a prática do bem estar de frango de corte.

Para a sanidade das aves, segundo EMBRAPA (2007) consideram-se, em avaliação, os aspectos relativos à localização do aviário, isolamento e portaria (plano de ações preventivas de análise de agentes patogênicos, identificação e controle de acesso, programa de higienização no período de alojamento e nos intervalos dos lotes). O modelo de produção avícola requer conhecimentos e investimentos em diversas áreas que compõem a nutrição, genética, sanidade, ambiência, manejo e tecnologia de abate.

3.3.2 Aviário de produção

O conforto térmico no ambiente de galpões avícolas tem sido objeto de pesquisa no mundo todo. Diferentes tipos de coberturas oferecem diferentes condições ambientais internas, assim como a localização adequada, orientação da edificação com relação à incidência de raios solares, tipo e material da cobertura, pé direito e utilização de ventiladores (ALBRIGHT, 1990).

Segundo as orientações de BPPFC da EMBRAPA (2007) as instalações representam um maior volume de investimento fixo aplicado no início de uma exploração avícola e geralmente são construídas em função dos custos e facilidades para o tratador, deixando-se de considerar muitas vezes, o conforto e o bem estar dos animais alojados. As dimensões horizontais do aviário devem atender a capacidade de alojamento do lote para uma altura mínima de pé direito de três metros. A estrutura a ser adotada pode ser pré-moldada de concreto, metálica ou madeira, desde que atenda as exigências de carga a serem recebidas da cobertura, que poderá ser em telhas de alumínio ou barro com inclinação mínima de 33%. Poderá ser adotado sistema de forro em policloreto de vinila - PVC, bicolor, com a cor preta virada para baixo e a branca para cima, na altura do pé direito.

As fundações devem ser executadas em concreto, na profundidade de solo capaz de suportar as cargas oriundas de pilares, telhado, vento e de outras fontes de pressão da edificação. A mureta lateral deverá ser de 30 cm com a parte superior chanfrada, para facilitar a limpeza e não permitir o empoleiramento de aves. Entre a mureta e o telhado, deve ser colocada a tela de 1" (uma polegada), ou seja, 2,5 cm. As paredes das extremidades do aviário deverão ser fechadas até o teto. Para climas quentes que não possuem correntes de vento provindas do sul, recomenda-se que os oitões sejam de tela como nas laterais, providos de cortinas. Os oitões deverão ser protegidos do sol nascente e poente e as paredes pintadas com cores claras, sombreando por meio de vegetação, beirais ou sombrites. Dependendo da região, os oitões poderão ser de madeira, telhas onduladas, fibra de vidro, lâminas de isopor ou alvenaria.

O piso interno deve ser preferencialmente de material lavável, impermeável, não liso com espessura de 6 a 8 cm de concreto no traço 1:4:8 (cimento, areia e brita) ou 1:10 (cimento e cascalho), revestido com 2 cm de espessura de argamassa 1:4 (cimento e areia) e os externos serão aplicados sobre uma base de 5 cm de brita umedecida e com piso de concreto magro com 7cm de espessura no traço 1:4:4 (cimento, areia e brita).

O aviário deverá ter portas nas extremidades (1,50 x 2,10 m) para facilitar ao avicultor o fluxo interno e as práticas de manejo. Essas devem ter pedilúvio fixo que ultrapasse a largura das portas em 40 cm de cada lado, largura de 1 m⁻¹ e profundidade de 5 cm, ou outro método indicado ao uso de propé, sendo observado em sua quantidade o fluxo entre os galpões que deverão ser precedidos de trocas.

O sistema hidráulico deverá ser composto por uma caixa central com capacidade para atender a demanda dos animais, serviço de limpeza, desinfecção e nebulização. Na entrada do sistema deve ser instalada uma bomba dosadora de cloro e um filtro para a água de consumo dos animais. As tubulações devem ser dimensionadas de acordo com a técnica de compensação de vazão com terminais de meia polegada.

As instalações elétricas deverão ser executadas em conformidade com a norma NBR5382 (ABNT, 1985) e as exigências da concessionária regional. A tubulação poderá ser de eletrodutos de PVC rígido, dispostos adequadamente. As caixas para os interruptores, distribuidores e tomadas de força devem ser colocadas a $1,5\text{ m}^{-1}$ de altura do piso. Os pontos de iluminação do teto poderão ser do tipo incandescente, fluorescente, vapor de mercúrio ou compactas. A criação de aves de corte é grande consumidora de energia, portanto o uso eficiente deste insumo além de reduzir o custo de produção do plantel, irá conservar os recursos naturais.

Entre os requisitos de biossegurança é importante a manutenção dos animais em um ambiente controlado. As cercas mantêm outros animais afastados da granja. Refere-se também a manutenção de animais separados por idades, aviários com telas, evitando entrada de pássaros silvestres ou aves migratórias.

O isolamento também deverá ser feito entre os núcleos, formados por um ou mais galpões, separados por cercas ou cortina de árvores não frutíferas, com acesso único restrito, com fluxo controlado e registrado, dirigido a área interna, para veículos, pessoal e material. Permitir visitas e entrada de veículos, equipamentos e materiais nas áreas internas dos estabelecimentos avícolas, somente quando cumpridas rigorosas medidas de biossegurança. No caso de pessoas, quando permitida visita, devem ser seguidas as mesmas normas adotadas para o pessoal interno, isto é, tomar banho, trocar de roupa e calçado, na entrada de cada núcleo da granja. A higienização direciona-se a desinfecção de materiais, pessoas, equipamentos, galpões, ou pessoas que adentrem a granja.

A ventilação dos aviários de frangos de corte, para redução da temperatura ambiente, é um aspecto do manejo que vem ganhando cada vez mais atenção, uma vez que o frango requer um ambiente confortável para expressar o potencial genético. Segundo SILVA (2008) e NÄÄS (1997), na maioria das regiões produtoras do Brasil, somente a ventilação natural não é suficiente para manter aves pesadas ou com bom desempenho dentro da região termoneutra,

necessitando de ventilação forçada. O aumento na velocidade do ar em um aviário via ventilação forçada, tem sido utilizado como um meio para reduzir o estresse calórico das aves, em condições de altas temperaturas associadas a altas umidades relativas, pois melhora a condição das aves em dissipar calor por convecção.

Os sistemas de controle ambiental têm sido pesquisados visando a estabelecer melhor conforto térmico para as aves, recomendando-se colocar um ventilador a cada 8 a 10 metros de distância, mas nos estudos de TURCO et al. (1998) constataram-se diferenças na eficiência da velocidade do ar em um conjunto motor ventilador fabricado no mercado nacional. Como resultado, pode-se estar superestimando a capacidade do conjunto e não atingindo a taxa mínima de renovação do ar, comprometendo desta forma, a eficácia do sistema de ventilação no combate ao estresse calórico (SILVA, 2001).

O sistema de criação de frangos em alta densidade tem um rendimento produtivo de até 38 kg m⁻² de peso corporal, ou seja, um aumento de 33,5% na produção de ave viva na mesma área e no mesmo período de tempo. Isto possibilita uma melhor relação custo/benefício para o sistema em alta densidade pela maior produção de carne em uma menor área de instalação, o que possibilita ao produtor, além da maximização de seus ganhos, a otimização de sua instalação e redução dos custos, reduzindo também o tempo de amortização dos seus investimentos.

Conforme HEIER et al. (2002) a mortalidade em plantéis de frango de corte pode ser influenciada por diversos fatores. Dentre eles se destacam a própria característica do aviário onde as aves são alojadas, o sistema de ventilação, o tamanho do plantel, a densidade de alojamento e o sistema de fornecimento de água e ração.

3.3.3 Sistema de produção

Os frangos do sistema de integração são criados em regime de confinamento. As granjas avícolas possuem, de maneira geral, ventiladores para uma melhor renovação do ar, bem como oferecer uma sensação de conforto térmico aos frangos. Muitas vezes, os ventiladores são utilizados de maneira incorreta, seja pela localização ineficiente, instalação incorreta ou capacidade diferente da necessária. A má localização dos sistemas de ventilação pode causar transtornos às aves que, recebendo muita ventilação na maior parte do tempo, sofrerão desgaste.

Para a avicultura brasileira a implantação da climatização requer algumas adaptações de equipamentos devido ao custo elevado das instalações e em pesquisas desenvolvidas por NÄÄS (1995) na época do verão é que ocorre a maior queda de produtividade das aves, e para isso, a solução do problema pode ser o emprego da semi-climatização como alternativa para as criações adensadas.

3.3.4 Alojamento e densidade de produção

✓ Climatização

A climatização é uma saída estratégica para se criar uma situação de certa independência do clima externo. Quando em busca de um sistema de climatização adequado, devem-se levar em conta aspectos biológicos, técnicos, climáticos e econômicos.

Os limites estabelecidos serão as respostas a limites críticos de exposição, seja o frio seja o calor, das aves nas várias fases de produção, expostas a diferentes graus de ventilação e nebulização ou diferentes temperaturas, inclusive a remoção de gases em situações extremas de calor e frio, sempre levando em conta a sensação de conforto térmico da ave (SILVA et al., 2004).

A ventilação pode ser classificada como ventilação natural ou espontânea, que se divide em: ventilação dinâmica e térmica e ventilação artificial (mecânica ou forçada), que se divide em pressão positiva (pressurização) e pressão negativa (exaustão), CARVALHO (2006), devendo ser utilizada de acordo com condições climáticas onde a granja está localizada.

A ventilação natural permite controle da pureza do ar, provendo a instalação de oxigênio, eliminando amônia (NH₃), dióxido de carbono CO₂ e outros gases nocivos, excesso de umidade e odores (ventilação higiênica), possibilitando também, controlar a temperatura e a umidade do ar nos ambientes habitados (ventilação térmica), de tal forma que o ar expelido, quente e úmido, seja substituído e aumente assim a perda calorífica por convecção. O dimensionamento de um sistema de ventilação natural é complexo, especialmente porque as quantidades, intensidade e direção dos ventos modificam-se continuamente (TINÔCO, 2001).

✓ **Luminosidade**

Durante muitos anos, a indústria avícola utilizou um fotoperíodo de 23 a 24 horas de luz diária, com o objetivo de maximizar o consumo de ração e ganho de peso dos frangos de corte, porém foram feitos estudos relacionando os efeitos do fotoperíodo com os problemas de pernas, mortalidade e bem estar das aves (GORDON, 1994).

Com a evolução da avicultura, o melhoramento genético proporcionou ao mercado uma ave diferente. Estudos sobre como o melhor desempenho e bem estar das aves poderia ser alcançado com fotoperíodos moderados e maior eficiência nos programas de luz, o que possibilitaria aumento nas horas de sono, menor estresse fisiológico, melhora na resposta imunológica e melhora no metabolismo ósseo e na condição das patas (RUTZ e BERMUDEZ, 2004; LOPEZ et al., 2007; MORAES et al., 2008).

✓ **Ambiente aéreo**

A relevância do monitoramento do ambiente aéreo em galpões de frangos ocorre não somente em consequência do bem estar animal, mas também devido às questões de saúde pública, pois as concentrações de poeira e outros gases produzidos em galpões de confinamento, quando acima do nível tolerável, podem afetar tanto a saúde animal quanto a saúde humana.

A formação da amônia continua com a decomposição microbiana das fezes em condições aeróbicas e anaeróbicas. A alta solubilidade da amônia com a água permite que esta se dissolva das fezes nas membranas mucosas e nos olhos, além de também estar associada com as partículas de poeira. A amônia é um gás formado a partir da decomposição microbiana do ácido úrico, neste caso, eliminado pelas aves.

A recomendação máxima de concentração dentro de galpões é de 20 ppm (SAMPAIO et al., 2005; MIRAGLIOTTA 2005). Quando a quantidade de amônia inalada é superior a 60ppm, a ave fica predisposta a doenças respiratórias e, quando a concentração de amônia no ambiente atinge 100 ppm, há redução da taxa e volume da respiração, prejudicando os processos fisiológicos de trocas gasosas.

Esses níveis altos de amônia (60 a 100 ppm) podem ser observados no início da criação em galpões, com a reutilização da cama de aviário. Níveis de amônia permitidos e suas consequências são comentados na Tabela 1.

Tabela 1. Níveis de amônia no ar (adaptado de MANNING, 2004).

Concentração de amônia no ar (ppm)	Comentários
20	Nível máximo proposto por (WATHES et al., 1997; OWADA et al., 2007). Nível máximo de exposição humana na Alemanha.
25	Nível máximo permitido de exposição humana na Inglaterra e na Suécia.
30	Com três dias de exposição observou-se aumento nos problemas respiratórios.
> 50	Redução na taxa de crescimento (REECE et al., 1980; OWADA et al., 2007). Nível máximo de exposição humana durante 5 min.
60 – 70	Aumento dos níveis de queratoconjuntivite e traqueítes.

Um estudo realizado por WATHES et al. (1997) e outro por OWADA et al. (2007), avaliando a qualidade do ar em diferentes instalações para criação de animais (aves, suínos e bovinos) encontraram nos aviários a maior concentração de amônia (variando entre 5 a 30 ppm), poeira e endotoxinas. MIRAGLIOTTA et al. (2001), comparando os níveis de amônia em galpões de frango de corte com sistemas de ventilação e densidade diferenciados, mostrou que o sistema de ventilação tipo túnel removeu os gases gerados dentro das instalações que estavam com densidade de 18 aves m⁻², garantindo qualidade de ar adequada, sendo mais eficiente do que o sistema de ventilação convencional, em instalações com densidade de 13 - 15 aves m⁻².

✓ **A cama de frango**

O piso de cama de frango nas granjas brasileiras pode ser desde piso batido em função do custo, como também, a construção do piso de concreto. A cama de aviário é uma cobertura que varia de 5 a 10 cm de espessura disposta sobre o piso do galpão e pode ser composta de vários materiais, por exemplo, serragem ou maralha de pinus, eucalipto, madeira de lei e cepilho, casca de arroz, casca de café, casca de amendoim, bagaço de cana, sabugo de milho ou palha, podendo ser renovada a cada ciclo de produção ou reutilizada em até seis lotes (AVILA et al., 1992; OLIVEIRA et al., 2002).

Os dois fatores que mais influenciam as condições da cama de aviário são os dejetos e a umidade. Estima-se que a produção anual da cama proveniente da criação de frangos de

corde no Brasil seja em torno de 5 a 6 milhões de toneladas, portanto, a cama pode ser considerada o principal resíduo gerado na avicultura de corte, tendo sido reutilizada para diminuir os custos de produção e os impactos ambientais causados pelo seu descarte.

A presença de matéria orgânica na superfície do solo dificulta a desinfecção devido à presença dos dejetos, em sua maior parte, que ficam fora do controle dos produtores, entretanto o controle da umidade da cama de aviário pode e deve ser feito. A qualidade do ambiente do aviário é altamente dependente da qualidade da cama, que por sua vez, é o ambiente ideal para a proliferação bacteriana e produção de amônia. O controle da umidade da cama de aviário, assim como o pH são importantes, pois favorecem a proliferação de patógenos. FERNANDES (2004) buscou identificar os principais agentes biológicos da cama aviária a que podem estar expostos os trabalhadores destes locais: a análise detectou 31 gêneros distintos de bactéria na cama de aviário, com 82% predominando bactérias gram-positivas, principalmente *Lactobacillus* sp. e *Salinococcus* sp. e alguns *Clostridium* sp., *Staphylococcus* sp. e *Bordetella* sp. Tanto estes microorganismos quanto outros, em decorrência da umidade da cama, podem desencadear doenças de origem virais e bacterianas como a *Influenza* Aviária, Laringotraqueíte, Dermatite Ulcerativa, doença de Gumboro e o Botulismo. Estes agentes também devem ser levados em consideração nas questões de reuso da cama de aviário, pois são rapidamente disseminados em cama contaminada. Na cama de aviário pode ser encontrado o equivalente à flora bacteriana intestinal das aves, acrescido de patógenos eventuais.

Outro aspecto sobre o teor de umidade da cama é a sua influência sobre a incidência de lesões na carcaça de frangos. Uma das funções da cama é proporcionar maior conforto às aves, impedindo que áreas como o coxim plantar, metatarso e peito fiquem susceptíveis a lesões (OLIVEIRA et al., 2002). Segundo FIORENTIN (2006), outro tratamento muito utilizado no Brasil é a adição de cal hidratada na cama. A cama é revolvida e adicionada de aproximadamente 450 g de cal m⁻², o que reduz a atividade de água e aumenta o pH ao mesmo tempo. Além de desativar bactérias de interesse, a cal tem sua função durante pelo menos a primeira semana de criação.

✓ **Densidade**

LUCHESE (1998) comenta que a alternativa encontrada pelos avicultores para suplantar as dificuldades de ampliação da produtividade foi o aumento da taxa de lotação dos aviários, objetivando um melhor retorno econômico sem, no entanto, terem efetuado nos aviários uma conveniente ambiência para o alojamento dos frangos sob o modelo de alta densidade. Alguns fatores, como o adensamento adequado por espaço físico, a relação máxima de comedouro e bebedouro por ave e as condições ambientais com controle dos efeitos estressantes, não foram devidamente analisados para a criação em alta densidade de frangos de corte em climas tropicais. ARAÚJO et al. (2007) analisando o desempenho de duas linhagens comerciais de frango de corte, criados em densidades populacionais de (10, 12 e 14 aves m⁻²) em diferentes períodos, constatou existir diferenças significativas (P<0,01) no consumo de ração e ganho de peso, assim como, foram significativas (P<0,05) a interferência da cama no consumo da ração, enquanto as densidades populacionais analisadas não influenciaram significativamente (P>0,05) no ganho de peso, no consumo de ração e na conversão alimentar.

ESTEVEZ (2007) avaliou que a prática de alta densidade estimulada por maiores benefícios em custo, não apresenta os mesmos resultados quanto à redução de desempenho das aves e saúde, principalmente se estiver com densidade acima de 34 a 38 kg m⁻², observou ainda redução do desempenho da ave quanto a consumo de ração e conversão alimentar, além de maiores incidências de lesões, dermatites, problemas na tíbia e discondroplasia resultando em condenações. De acordo com BILGILI et al. (1992), ao analisarem a influência da densidade de alojamento na classificação das carcaças de frango e formação da carne, concluíram que tanto as aves (machos como as fêmeas), apresentaram um aumento de arranhões e escoriações com crostas nas criações em alta densidade.

3.3.5 Manejo

✓ **Arraçoamento**

Outro fator que merece ser destacado é o ganho de conversão alimentar que a cadeia produtiva da avicultura de corte alcançou nas últimas décadas e que ajudou a alavancar a produtividade por meio da eficiência produtiva. Em 1930, eram necessários 5,25 kg de ração em 105 dias, para um frango de 1,5 kg, já em 2005, foram necessários 4,2 kg de ração, em 42 dias, para um animal de 2,3 kg. Esse ganho de conversão alimentar é resultado da aplicação de tecnologia, como a engenharia genética, na criação de novas linhagens mais precoces, no

desenvolvimento de novos produtos de alimentação animal e no desenvolvimento de medicamentos, vacinas, antígenos e diluentes que permitiram à avicultura alcançar maior eficiência produtiva.

OLIVEIRA NETO (1999) destaca que o consumo de ração é reduzido quando a temperatura ambiental aumenta, ocasionando, conseqüentemente, diminuição na taxa de crescimento das aves e piora na conversão alimentar. Entretanto, o efeito da temperatura sobre o metabolismo é mais complexo, de acordo com MENDES et al. (1997), a combinação de alta temperatura ambiente com elevado nível de proteína reduz a taxa de crescimento e a produção de carne de peito de frangos de corte de linhagem comercial de rápido crescimento.

✓ **Água**

O manejo da água na produção de frango de corte por vezes é um componente que não recebe a importância devida, o objetivo é disponibilizar acesso ilimitado a água de boa qualidade para o consumo do lote de acordo com FAIRCHILD (2008). MACARI (1996) corrobora que quando a água é oferecida à vontade, as aves desenvolvem um padrão bem característico de ingestão de alimentos, esse padrão pode ser alterado de acordo com a disponibilidade ou o manejo.

Outro fator importante que pode afetar a ingestão de água é o tipo de nutriente, mas, em aspectos gerais, a água para o consumo do lote deverá ser inodora, insossa, incolor e livre de quaisquer substâncias, tais como, poluentes e microorganismos que possam afetar sua palatabilidade e comprometer tanto a saúde quanto a produtividade das aves.

A Portaria do Ministério da Saúde nº 518/04 recomenda que as granjas testem a água para detectar o pH, dureza, turbidez, micróbios, nível de minerais e outros agentes químicos, tais como: desinfetantes, detergentes e pesticidas que possam estar presentes no sistema de distribuição.

Os testes revelarão a forma como a água e os produtos que a ela são adicionados tanto para sanilizar (manejo e higiene), podem afetar a saúde e o desempenho das aves e, portanto, deve ser coletada para análise tanto no ponto de consumo (bebedouro) como no local de armazenagem.

Os contaminantes minerais comumente presentes na água podem causar problemas sérios e deverão ser controlados através dos testes sistemáticos do sistema de distribuição de água, demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2. Níveis máximos de componentes na água de bebida sugeridos para o lote das aves.

Componente	Nível máximo	Comentários
pH	<6.5 ou >8.0	Possíveis problemas de desempenho
Dureza	100ppm	Reduz a eficácia de desinfetantes, detergentes e alguns medicamentos administrados através da água.
Condutividade		Não estabelecido
Ferro	0,3 ppm	Propicia o crescimento de bactérias
Manganês	0,3ppm	Depósitos podem causar vazamentos
Oxigênio dissolvido		Indício da presença de contaminantes
Bicarbonato	500 ppm	Efeito não conhecido
Cálcio	500 ppm	Redução da sobrevivência
Magnésio	125 ppm	Efeito laxante
Sódio	20 ppm	Fezes soltas - considerar os níveis na formulação do alimento
Potássio	20 ppm	Efeito não conhecido
Sal	2.000 ppm	Problemas de palatabilidade
Sulfato	250 ppm	Efeito laxante
Cloro	250 ppm	Efeito não conhecido
Cobre	0,5ppm	Afeta o fígado
Nitrato	20 ppm	Possíveis problemas de desempenho
Bactéria aeróbica total (UFCml ⁻¹)	0	Possível presença de baixos níveis sem comprometimento
Coliformes	0	Contaminação fecal e/ou exposição a doenças

Fonte: FAIRCHILD (2008).

As doenças que podem ser transmitidas ao plantel de aves pela água de dessedentação podem ter origem na contaminação da água por aves doentes (fezes, secreções) ou pela utilização de água já contaminada por microorganismos patogênicos, de outras espécies de animais e do próprio homem, como no caso de *Salmonella* e da *Escherichia coli*.

Para MACARI (1996) é importante que se estabeleça um programa frequente de monitoramento quantitativo e qualitativo considerando os riscos físicos, químicos e biológicos, estes deverão ser verificados através de coletas periódicas e análises laboratoriais para determinar a potabilidade da água de acordo com o tratamento de cloração, que deverá obedecer as orientações regulamentares entre 2 e 3 ppm do uso de cloro o que também, por consequência, reduz drasticamente a contaminação e a transmissão horizontal de bactérias entre aves.

✓ **Instalações**

Nas instalações as caixas d'águas deverão estar em localização de área sombreada, protegida de incidência solar e inacessível a animais, como também, deverão ser protegidas as tubulações e executado a manutenção para a adequada distribuição da água (EMBRAPA, 2007).

Os canos de distribuição da água nos galpões devem sempre que possível ser colocadas sob o concreto ou mesmo aterrado, com isso, evitará aquecimento ou esfriamento da água de acordo com os períodos quentes ou frios do ano. Outro fator vem a ser a vazão do encanamento que deverá estar de acordo com a quantidade necessária para o consumo pelas aves (MACARI, 1996).

3.3.6 Bem estar animal e do trabalhador

✓ **Bem estar animal**

DUNCAN e MENCH (1993) e CAMPOS (2000) apresentaram a proposição de que o comportamento pode ser utilizado para identificar estados de sofrimento (os estados de febre, frustração e dor) em vários sistemas de produção animal. Pouco conhecida é a maneira pela quais as diferentes espécies de aves respondem a outros estados de sofrimento e estresse. Considerando que o comportamento social é sugestivo da frequência e da intensidade de interações agressivas, o total de coesão e a extensão de vícios sociais podem ser utilizados para avaliação de bem estar.

Durante estresse térmico, as aves alteram seu comportamento para auxiliar na manutenção da temperatura corporal dentro de limites normais.

A observação do comportamento para o correto manejo das aves é fundamental na exploração avícola moderna.

Ajustes de comportamento podem ocorrer rapidamente e a um custo menor do que os ajustes fisiológicos (CAMPOS, 2000). PEREIRA et al. (2007) e SALGADO et al. (2007) demonstraram a indicação e a influência do comportamento de matrizes pesadas sob condições de conforto e estresses térmico das aves, quanto aos fatores de saúde e a predição de bem estar através de comportamentos expressos observados em ambiente interno do aviário de produção.

Segundo PRESTES (2005), a implantação de um programa de bem estar animal deve seguir os mesmos passos de um programa de qualidade e, para isso, o treinamento dos trabalhadores é fundamental para que se atinja esse objetivo. O autor cita ainda, que o bem estar dos animais pode ser medido através das observações das cinco liberdades: os animais devem ser criados livres de fome e sede; os animais devem ser criados livres de desconforto; os animais devem ser criados livres de dor; os animais devem ter liberdade de expressarem o seu comportamento natural; e os animais devem estar livres de medo e sofrimento.

ALMEIDA PAZ et al. (2008) apresentam o estudo de claudicação das aves em que se associaram tipos de lesão por degeneração femoral com o grau de desconforto ou dor encontrado em frangos de corte, tendo apresentado um escore que classifica a avaliação biomecânica com análise da degeneração femoral.

O mercado de importação de carne atualmente exige uma garantia de que o bem estar do animal seja fornecido durante a criação, principalmente devido à sensibilização do produtor para a densidade nos alojamentos (FAWC, 1992; BASTIANELLI, 2001) e pela garantia de boas condições das instalações em que as aves estão expostas.

ALENCAR et al. (2007) cita que o bem estar animal tornou-se uma preocupação pública e que podem conduzir, os equívocos, à perda de valores e de produtividade.

A avicultura de corte nacional tem aprimorado seus processos, a exemplo do que já acontece em países europeus e nos Estados Unidos, assim nos remete a estudos para um maior entendimento das relações existentes entre esse ambiente com o bem estar, a saúde das aves e a produção industrial de frangos de corte.

MOLENTO (2005) apresentou o relatório sobre bem estar animal, economia e regulamentação. Nesse estudo apresenta as informações do cenário mundial e a situação brasileira em relação ao bem estar de animais de produção, o conflito entre recursos financeiros escassos e a necessidade de investimento para assegurar a qualidade de vida, sendo que estes fatores afetam diretamente as atitudes em relação ao bem estar de animais de produção no Brasil.

✓ **Bem estar do trabalhador**

As condições dentro de galpões avícolas podem apresentar riscos tanto para trabalhadores como para as aves em se tratando da emissão de gases. A amônia é transferida da cama de aviário para o ar.

PEREIRA (2005) relata que pequenos incrementos na temperatura do ar de 1 a 2°C aumentariam a emissão de amônia pela cama e, portanto o seu risco. NÄÄS et al. (2001); ALENCAR et al. (2004); PEREIRA (2005); ALENCAR et al. (2007) descrevem em estudos a exposição dos trabalhadores aos poluentes aéreo e térmico no aviário, as condições de trabalho, o sentimento e percepção das funções que desempenham no manejo dos animais (no que diz respeito ao seu bem estar) podem ser oferecidos de forma mais eficaz e em melhores condições quando são providas condições positivas para o trabalhador executar suas tarefas, tanto para a carga física, quanto a emocional e psicológica.

Outros fatores citados por CRANSBERG et al. (2002) e ALENCAR et al. (2007) que estudaram a influência do trabalho sobre o comportamento e a produtividade dos frangos e descobriram que a maneira com que os trabalhadores se deslocam nas instalações (velocidade de circulação) foi positivamente correlacionada com o índice de estresses das aves resultando em mortalidade durante a primeira semana de criação.

A esses fatores discorridos somam-se as necessidades de qualidade que devem ser dispostas aos trabalhadores, para que tanto os seus efeitos como os riscos sejam minimizados a fim de se atingir a eficiência no processo produtivo e de manejo dos animais.

✓ **Riscos ocupacionais**

Os riscos ou agentes ambientais incluem as condições inseguras e são definidos nas Normas Regulatórias (NR) de Segurança e do Trabalho nº 9 e na Portaria nº. 25 de 29 de dezembro de 1994, do Ministério do Trabalho e Emprego. São estudados no ambiente interno do trabalho: agentes físicos (objetos), químicos (podem reagir com os tecidos humanos ou afetar o organismo, causando alterações em sua estrutura ou funcionamento - podem ser sólidos, líquidos ou gasosos), biológicos (vírus, parasitas, fungos, protozoários, microorganismos), como também consideram os ergonômicos como fatores potenciais de riscos de acidentes, sendo que este não é descritos na NR 9, mas são agentes que também podem causar acidentes e doenças.

Na Tabela 3 são apresentadas às diversas fontes geradoras de riscos que devem ser identificados e controlados para que haja menor efeito sobre patologias ocupacionais.

Tabela 3. Agentes ou riscos físicos que devem ser identificados e controlados no ambiente de trabalho.

Agente	Fonte geradora	Danos à saúde dos trabalhadores
Ruído	Máquinas e equipamentos.	Alterações no estado emocional e problemas de saúde – (redução da capacidade auditiva).
Poeira e Gases	Identificação e tempo de exposição.	Possibilidade de alterações e problemas de saúde – (pulmonares ou respiratórios).
Temperatura	Exposição ao sol ou locais de manutenção externa, próximos a fornos e aquecimento.	Insolação, problemas cardiovasculares, câibras de calor, catarata.
Vibração	Diversos tipos de veículos, máquinas e equipamentos, operados em várias atividades profissionais.	Perda da sensibilidade tátil, problemas na circulação periférica, articulações, lesões na coluna e nos rins.
Umidade e Líquido	Em locais alagados ou encharcados.	Problemas na pele, ocorrência de fungos, dentre outros.

Fonte: Adaptado de CHAIB (2005).

As principais formas de proteção para os trabalhadores são os denominados Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e os Equipamentos de Proteção Coletiva – NR 6, através da Portaria 3214/78, do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE conceitua os EPI como “todo dispositivo de uso individual, de fabricação nacional ou estrangeira, destinado a proteger a saúde e a integridade física do trabalhador”. O uso de EPI baseia-se em três fatores básicos: necessidade (quando não há condições de se eliminarem os riscos existentes no ambiente de trabalho), seleção (critérios de escolha e especificação) e utilização (treinamento quanto ao uso adequado).

O manual da EMBRAPA (2007) orienta na implantação das Boas Práticas de produção de frango de corte que sejam planejadas, verificadas e registradas pelos trabalhadores as normas vigentes de segurança no trabalho, verificação dos equipamentos e condições de instalações, higiene corporal, acompanhamento periódico e registros da saúde dos trabalhadores. Como também o Programa de ação de visitantes e acesso ao galpão das aves, controle e manuseio adequado dos produtos químicos e resíduos, descartados em locais

apropriados, o uso de EPI, manter e disponibilizar a documentação e registros tanto do plantel quanto de ocorrência referente à saúde e segurança dos trabalhadores.

3.4 HACCP

Entre as novas definições surgidas depois do advento de zoonoses, que preocupam os consumidores, está o princípio de precaução, no sentido de tentar minimizar os efeitos nocivos dos alimentos, permitindo que o simples ato de se precaver, através de certa metodologia, seja capaz de evitar eventuais desastres. A dimensão do princípio da precaução vai além dos problemas de curto e de médio prazo, diz respeito a problemáticas futuras, de longo prazo, com o objetivo de prevenir e proporcionar o bem estar das gerações futuras. Para que medidas possam ser tomadas, ainda que sem todo o conhecimento científico necessário a respeito do assunto, estas devem estar baseadas na precaução. O ponto de equilíbrio para que exista um nível de proteção adequado deve estar baseado em três elementos da análise de perigos: a avaliação de riscos, a seleção da estratégia de gestão de riscos e a comunicação de riscos. A partir da definição desse princípio foi possível definir estratégias capazes de aplicar os conceitos de qualidade e controle nas várias etapas do processo produtivo, inclusive na produção de frangos de corte.

Em 1959, os laboratórios das Forças Armadas dos Estados Unidos da América convidaram à empresa *Pillsbury Company* a participar num programa da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), cujo objetivo era produzir um alimento que pudesse ser utilizado em condições de gravidade zero pelos astronautas. A NASA tinha então duas preocupações principais, a primeira se relacionava com os problemas que poderiam ocorrer com partículas de alimentos (migalhas) flutuando na cápsula espacial em condições de gravidade zero (a preocupação estava relacionada com possíveis interferências nos sofisticados circuitos eletrônicos), que foi superada com o desenvolvimento de alimentos que podiam ser consumidos de uma só vez e com o uso de envoltórios comestíveis especialmente formulados para manter o alimento unido.

A procura de elementos que constituíssem essa nova abordagem levou a *Pillsbury Company* a descobrir que o Centro de Desenvolvimento e Pesquisa de *Natick* das Forças Armadas dos Estados Unidos da América usava um sistema de análise para fornecimentos médicos: *Failure, Mode and Effect Analysis* (FMEA) Análise de Falhas, Modos e Efeitos.

Esse conceito se baseia num sistema de engenharia conhecido como FMEA (REISSMAN, 2005), em que se observam em cada etapa do processo os erros que podem ocorrer, as causas prováveis destes e os seus efeitos, para então se estabelecer o mecanismo de controle. Assim, com base nesse tipo de análise de perigos, associada com os fatores de riscos específicos de um processo ou produto, foi possível selecionar os pontos onde medidas pudessem ser tomadas, ou observações pudessem ser realizadas, para verificar se o processo havia ou não sido controlado. Se ficasse demonstrado que o processo estava fora de controle, haveria uma grande possibilidade de ocorrer algum problema com a inocuidade do alimento que se estava produzindo. Esses pontos, identificados ao longo do processo de produção, tornaram-se conhecidos como Pontos Críticos de Controle (PCC). Assim, o HACCP foi desenvolvido para ser aplicado aos fatores associados com a matéria prima, os ingredientes, o processo de produção, processamento e outros, para prevenir a ocorrência dos perigos e, assim, poder garantir a inocuidade final dos alimentos.

O sistema HACCP foi apresentado formalmente em 1971 pelo Dr. Howard Bauman coordenador da equipe de desenvolvimento do HACCP e outros colaboradores da *Pillsbury Company*, na Primeira Conferência Nacional de Proteção de Alimentos nos Estados Unidos da América, com a colaboração da NASA e dos Laboratórios de Investigação das Forças Armadas Americanas (ALMEIDA, 1998). Segundo FRANÇA (2006), a *Food and Agriculture Organization of the United Nation* (FAO) em 1983, definiu um novo conceito de segurança alimentar baseado nos “objetivos de oferta adequada de alimentos, estabilidade do abastecimento e dos mercados para a segurança alimentar e o acesso à alimentação oferecida, que foi aprovado pelo Comitê de Segurança Alimentar Mundial, pelo Conselho da FAO, pelo Conselho de Assuntos Econômicos e Sociais.

A Academia Nacional da Ciência dos Estados Unidos, em 1985, em resposta às agências de controle e fiscalização dos alimentos recomendou o uso do sistema HACCP em programas de proteção de alimentos, sugerindo o treinamento nas indústrias de alimentos como dos órgãos governamentais. A indústria química americana, redescobriu o alto custo dos erros, o que a faz desenvolver um programa de controle detalhado dos riscos para os seus processos, em 1985, o Instituto de Engenheiro Químico Americano escreveu o livro *Guidelines for Hazard Evaluation Procedures* que descreve os métodos analíticos para análise dos riscos (GARCIA, 2000).

Em 1986, o Banco Mundial define Segurança Alimentar como o “acesso por parte de todos, por todo o tempo, a quantidades suficientes de alimentos para levar uma vida ativa e saudável”. No final da década de 80 ocorre uma alteração no conceito de segurança alimentar, adicionando-se noções de alimento seguro ser este não contaminado biologicamente ou quimicamente, de qualidade nutricional, biológica, sanitária e tecnológica, uma dieta equilibrada, de informação e que considere as opções culturais (hábitos alimentares) dos seres humanos em questão (FRANÇA, 2007).

Em 1991, a Organização Mundial de Saúde - OMS elaborou o *Codex Alimentarius* onde estão às definições gerais e os procedimentos de aplicação do sistema HACCP, e em 1993, a Comissão *Codex Alimentarius* publicou o documento com os princípios do HACCP. Este código foi transposto para a legislação comunitária pelas Diretrizes da Comunidade Européia 43/93 do conselho de 14 de Junho de 1993 sobre a Higiene dos gêneros alimentícios. Este decreto-lei já sofreu diversas alterações, tendo entrado em vigor o Regulamento (CE) n.º 852/2004, em que orienta a adesão dos operadores da cadeia alimentar a implantarem sistemas de autocontrole baseados nos princípios do HACCP, assistida pelo Comitê Permanente da Cadeia Alimentar e da Saúde Animal.

Foi publicada em 01 de setembro de 2005 a norma internacional, *International Organization for Standardization (ISO 22000)*, relativa a Sistemas de Gestão de Segurança Alimentar, foi formulada internacionalmente e que traz requisitos para um sistema de gestão completo para a segurança na produção de alimentos e é aplicável a todas as organizações, atravessando toda a cadeia de fornecedores da indústria de alimentos incorpora e mantém os princípios de HACCP do *Codex Alimentarius*.

3.4.1 Ponto Crítico de Controle

As Diretrizes do *Codex Alimentarius* de 2007 definem que um Ponto Crítico de Controle – PCC dentro de um sistema HACCP permite aplicar ações preventivas de conduta análise de perigos, determinarem os pontos críticos de controle, estabelecer limites críticos, estabelecer procedimentos de monitoramento, ações corretivas, procedimentos de verificação e registro em que o essencial seja prevenir, eliminar e assegurar que o produto esteja livre de contaminação química, biológica e física para a garantia de segurança alimentar.

No Brasil, o HACCP foi regulamentado pela Portaria do Ministério da Saúde n° 1428, de 26 de novembro de 1993 e pelas portarias do Ministério da Agricultura, do Abastecimento

e da Reforma Agrária (MAARA), subsequentes nº. 11 de 18 de fevereiro de 1993 e nº. 13 de 03 de março de 1993 da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA) (BRASIL, 1993) tornando recomendável a implementação de HACCP em estabelecimentos fabricantes e comercialização em empresas processadoras de alimentos de origem animal. Em 1998 com os compromissos internacionais assumidos na Organização Mundial do Comércio – OMC, o Ministério da Agricultura e do Abastecimento (MAA) publicou a Portaria de nº. 46 de 10 de fevereiro de 1998 (AMSON, 2005) tornando mandatória à implementação de HACCP em empresas processadoras de alimentos de origem animal.

3.4.2 Análise de Risco

Análise Microbiológica de Risco é uma nova ferramenta de gestão de segurança alimentar. Ele surgiu da necessidade de padronizar a gestão dos riscos associados à segurança alimentar, com particular destaque um perigo microbiológico em um determinado tipo de alimento para que não afete o consumidor. Essa homogeneidade da gestão de risco garantirá que os alimentos produzidos em diferentes países ou forneçam o mesmo nível de proteção da saúde pública. Está relacionada com o nível aceitável de risco associado ao consumo de um determinado tipo de alimento.

Avaliação de riscos tornou-se uma importante estratégia na área de segurança alimentar desde 1995, quando a Organização Mundial do Comércio das Nações Unidas estabeleceu o Acordo Sanitário e Fitossanitário, através da qual o alimento poderá ser exportado para outros países desde quando haja um compromisso sobre o nível de proteção exigido pelo país importador. Este acordo visa à melhoria da saúde pública, reduzindo o impacto das medidas sanitárias no comércio internacional e à harmonização destas medidas entre os países, eliminando barreiras injustas e desnecessárias ao comércio internacional de alimentos (ICMSF, 2002). A gestão do risco é o processo pelo qual você aplica as medidas adequadas para proteger a saúde dos consumidores. Isto não significa necessariamente que todos os riscos são eliminados, mas para chegar a um nível tolerável, uma vez que existe risco zero. O nível de risco tem de ser alcançado deve ser equilibrado com o custo da redução de risco e à mais-valia.

As recentes publicações do *Codex Alimentarius* e ICMSF indicam que o próximo passo na área da segurança alimentar será definir com mais precisão e estabelecer níveis

aceitáveis de risco ou proteção ao consumidor, o que é essencial para acompanhar adequadamente o acordo Sanitário e Fitossanitário da OMC.

3.4.3 Identificação dos pontos críticos de controle (PCC)

CESARI e NASCIMENTO (1995) descreveram que os pontos críticos que necessitam ser prevenidos, eliminados ou reduzidos a níveis aceitáveis, deve-se assim proceder desde a relação com seu fornecedor de suprimento da entrada até a obtenção do produto ao consumidor, os riscos depois de identificados em seus níveis biológicos, químicos e físicos e associados aos seus diversos vetores comuns como matéria-prima, armazenamento, manejo, transporte, manejo e pré-abate e vazios sanitários devem ser monitorados e controlados em um programa de qualidade e segurança alimentar.

Segundo as diretrizes do Codex Alimentarius de 2004, a análise de risco pode ser com relação à causa biológica, química, física ou propriedade, que podem causar um alimento inseguro. A análise de riscos exige a avaliação de dois fatores com respeito a quaisquer riscos identificados, ou seja, a probabilidade de que o perigo irá ocorrer e da gravidade em que ele ocorrerá.

3.4.4 Aplicação do HACCP na agricultura e nos alimentos

Cada vez que se olha o futuro, vê-se que os sistemas de produção de animais tendem a focar, de maneira sistêmica: o bem estar dos animais, a qualidade dos produtos, a qualidade de trabalho dos empregados e o ambiente final da produção, inclusive o tratamento a que estão submetidos os resíduos. A ênfase em cada um desses aspectos muda conforme mudam as tendências de produção.

A utilização do princípio de precaução deve ser feita quando a informação científica for insuficiente ou incerta e existam indicações de que possam ocorrer efeitos sobre o ambiente, sobre a saúde das pessoas ou dos animais ou sobre a proteção vegetal, ou ainda possam ser potencialmente perigosas e incompatíveis com o nível de proteção escolhido. A procura por um nível de proteção elevado para a saúde humana e para o ambiente assim como a segurança e defesa dos consumidores enquadram-se no âmbito do mercado interno, tendo em vista que a Comunidade Européia - CE, já recorreu ao princípio da precaução no caso da camada de ozônio e também das alterações climáticas.

Por conseguinte, o *Codex Alimentarius* considera que o princípio da precaução é um princípio de aplicação geral que deve ser considerado nos domínios da proteção do ambiente, da saúde das pessoas e dos animais, bem como a proteção vegetal. No caso de medidas sanitárias e fitossanitárias (acordo SPS), é utilizado o princípio da precaução, apesar de o próprio termo não ser explicitamente utilizado. Este acordo SPS da OMC determina que “quando as provas científicas pertinentes forem insuficientes, um membro pode provisoriamente adotar medidas sanitárias ou fitossanitárias com base nas informações disponíveis, incluindo informações provenientes das organizações internacionais competentes e as que resultam das medidas sanitárias aplicadas por outros membros. Nessas circunstâncias, os membros farão esforços por obter informações adicionais necessárias para proceder a uma avaliação mais objetiva do risco e examinarão, em consequência, a medida sanitária em um prazo razoável.” Foi muito estudada a hipótese da elaboração de diretrizes internacionais em relação à aplicação do princípio de precaução no *Codex Alimentarius*. Estas orientações, tanto neste como em outros domínios, poderiam preparar terreno para uma abordagem harmonizada pelos países membros da OMC na elaboração de medidas de proteção da saúde ou ambiente, evitando ao mesmo tempo o uso incorreto do princípio da precaução, o qual poderia de outro modo, conduzir a barreiras injustas no comércio (OLIVEIRA e MELO FRANCO, 2003).

São diversos os fatores que desencadeiam o uso do princípio da precaução, dentre eles: identificação de efeitos potencialmente nocivos, avaliação científica e incerteza científica, sendo que neste item, os avaliadores de riscos devem basear-se em fatores de incerteza utilizando-se de elementos prudenciais como, por exemplo, utilizar modelos animais para estabelecer os potenciais efeitos sobre o homem, utilizar escalas de peso corporal para comparações entre as espécies, adotar fator de segurança avaliando doses admissíveis em função do grau de incerteza dos dados disponíveis e, ainda, não admitir doses para substâncias reconhecidas como tóxicas ou cancerígenas, tomando como base o nível ALARA (*as low as reasonably achievable* = valor menor quanto razoavelmente possível).

Na prática, o âmbito de aplicação é muito mais vasto do que se pode imaginar, principalmente quando uma avaliação científica prévia indique que existem motivos suficientes para suspeitar de perigos potenciais ao ambiente, à saúde das pessoas e dos animais ou à proteção ambiental. O recurso pressupõe que, identificados os potenciais perigos decorrentes de um fenômeno, de um produto ou de um processo e a avaliação científica não

sejam capazes de determinar o risco com certo grau de suficiência, as medidas então devem ser tomadas baseadas na precaução que deve ser proporcional ao nível de proteção escolhido. Dificilmente se pode reduzir o risco à zero, mas um sistema bem definido pode vir a ter uma grande diferença, e o risco deve ser controlado ao nível ALARA.

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, em 1998, instituíram um comitê técnico para orientar a execução das atividades de implementação de HACCP na indústria de pescado. Em 1993, o sistema HACCP tornou-se recomendável em estabelecimentos fabricantes e comercialização de alimentos. As exigências do mercado com relação aos alimentos seguros não se restringem à alimentação humana. Atualmente, os compradores de ração para animais (essencialmente fabricadas com soja e milho), também exigem os mesmos controles de sanidade que são aplicados na indústria da alimentação humana. Quando se trata de criação intensiva de animais, o custo do alimento ofertado situa-se entre 40 e 60 % do custo total do animal. Assim, segundo HARTOG (2003), preço e qualidade são fundamentais para o produtor de animais para abate. Qualidade, neste contexto, significa qualidade nutricional, qualidade técnica (características adequadas da ração, como o tamanho e dureza das partículas, sabor, etc.), sanidade alimentar, qualidade regional (respeito aos costumes de cada povo ou região no que se refere aos aditivos no produto, modo de produção, aspectos rigorosos).

O sistema HACCP através das revisões contínuas do *Codex Alimentarius* com representações e participações internacionais tem sofrido diversas análises e avaliações continuadas na formulação de seus princípios. Adota como princípios constantes de prevenção a resolução de problemas em vez de confiar apenas na viabilização facilidade inspeções periódicas por agências reguladoras, ele identifica claramente o estabelecimento alimentar como o último responsável por garantir a segurança dos alimentos que produz.

3.4.5 Implantação do sistema HACCP

Os programas prévios necessários para o sistema de HACCP incluem a capacitação e devem estar firmemente estabelecidos e em funcionamento, além de fazerem a verificação adequadamente para facilitar a aplicação eficaz deste sistema, com base nos seguintes sete princípios:

- ✓ Princípio 1: realizar uma análise de risco física, química e biológica.
- ✓ Princípio 2: determinar os pontos críticos de controle (PCC).

- ✓ Princípio 3: estabelecer limites críticos, sendo para isso necessário estabelecer os valores mínimos e máximos dentro da normalidade.
- ✓ Princípio 4: estabelecer os procedimentos de monitoramento dos PCC e planejar uma sequência de observações e medidas de controle.
- ✓ Princípio 5: estabelecer ações corretivas para cada PCC ser desenvolvido, para estabelecer estratégias que previnam, eliminem ou reduzam a ocorrência de problemas de segurança alimentar; e prever os momentos de falhas e riscos que possam ocorrer no programa, utilizando para isso da planilha ferramenta de modo de falha (FMEA).
- ✓ Princípio 6: estabelecer procedimentos de verificação de todo o processo com respectivo registro.
- ✓ Princípio 7: estabelecer manutenção de registros e documentação dos procedimentos.

As diretrizes se oferecem em forma de árvore de decisão para determinar os pontos críticos de controle (PCC) através de um plano documentado de boas práticas de higiene (BPH) e de conformidade com os requisitos correspondentes de inocuidade dos alimentos.

3.5 Boas Práticas de Produção na avicultura

A Secretaria de Vigilância do Ministério da Saúde estabelece na Portaria SVS/MS nº. 326 de 30 de julho de 1997, os requisitos gerais de higiene e de Boas Práticas de Fabricação (BPF) para alimentos e produtos fabricados para o consumo humano nacional com base nos instrumentos harmonizados no Mercosul (BRASIL, 1997). Para a avaliação do cumprimento dos requisitos sobre as condições higiênico-sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação, voltado para estabelecimentos produtores industrializados de alimentos, da portaria nº. 326 foi publicado a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº. 275 de 21 de outubro de 2002, a qual dispõe a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação (BRASIL, 2002).

A Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA) do MAPA através da instrução normativa nº. 70 de 06 de outubro de 2003 estabelecem as exigências de segurança do alimento e o sistema de inspeção, que considera em conjunto com as práticas de garantia da qualidade, baseado nos princípios de Boas Práticas de Fabricação (BPF), no Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO) e no sistema de HACCP, os quais conferem um controle minucioso sobre os processos, dispõem do programa de redução de patógenos e

monitoramento microbiológico no controle de *Salmonella* sp. em carcaças de frangos e perus (BRASIL, 2004).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, em dezembro de 2004, através do comunicado técnico de n.º. 363 descreveu a higienização das instalações, associada ao vazio sanitário, que é fundamental para minimizar os riscos de infecções e a quebra do ciclo de vida de determinados agentes infecciosos na produção avícola (EMBRAPA, 2004).

Os cuidados relativos ao descarte e compostagem das aves sacrificadas dependem de registros de monitoramento sanitário assinado pelo médico veterinário ou o serviço oficial do município, sendo importante à análise de seu impacto no meio ambiente.

Os registros relativos ao controle de vacinação necessitam tratar de produtos aprovados e autorizados pelo MAPA. O mesmo procedimento refere ao controle de pragas, no controle de insetos e animais invasores. As normas legislações e instalações compreendem a conformidade da NBR5382 - ABNT, 1985 e ao Decreto n. 4.954/04 do MAPA e se houver trânsito interestadual obter a aprovação pelo Conselho de Inspeção Sanitária (CIS) do Estado.

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 Pontos da cadeia

A pesquisa foi efetuada visando à análise de pontos críticos da cadeia avícola de corte, no incubatório e na granja de produção de frangos de corte.

A pesquisa foi conduzida em um incubatório e dois aviários comerciais do interior do estado de São Paulo, sendo que os aviários adotam o sistema de produção integrada e atua como fornecedor ao mercado interno tendo sido estudado dois lotes de produção de frangos de corte da linhagem Cobb 500[®].

Cada um dos itens teve uma avaliação isolada, com especificidades determinadas, sendo identificados os dados do incubatório como (I) e o aviário (A).

4.1.1 Incubatório

A coleta de dados deu-se em um incubatório comercial no Estado de São Paulo, a uma longitude 46°46'25''O, latitude 22°43'17''S e altitude 683m. A empresa é produtora e exportadora de ovos de um dia através do processo de incubação em estágio múltiplo com capacidade produtiva mensal de 497.080 pintinhos representando 85% de eclodibilidade dos ovos férteis no ano de 2008. O experimento foi realizado em três dias em incubatório de ovos da linhagem Cobb 500[®].

Os experimentos foram conduzidos nas seguintes salas do incubatório em questão:

1. Sala de ovos: é realizada a triagem e os cuidados quanto ao recebimento, classificação, o embandejamento e abastecimento dos carros (Figura 1A). Após são levados e armazenados na sala de resfriamento por quatro a sete dias, com temperatura de 18 a 20°C e umidade relativa de 70 a 80%, com renovação de ar a cada hora (Figura 1B).



Figura 1. Sala de ovos (a) e vista da sala de resfriamento (b).

2. Sala de pré-aquecimento: nas salas de classificação de ovos, sala de resfriamento e pré-aquecimento foram instalados *dataloggers* HOBO[®] (Figura 2) para registro da temperatura (T) e da umidade relativa do ar (UR), distribuídos equidistantes pela área de cada sala e para as medições de velocidade do ar (VA) foram posicionado ao centro geométrico registrado os dados através do termohigroanemômetro HTA4200 PACER[®] (Figura 3). Na sala de pré-aquecimento os *dataloggers* foram colocados ao centro das bandejas observando a altura de 1,30 m de (três) carros escolhidos, considerado para a análise os ovos com estocagem superior a dois dias. Foram realizados medições para dimensionamento de ovos através do paquímetro digital Store[®] com amostragem aleatória, além dos dados de pesagem e temperatura superficial do ovo (tS), através da câmera termográfica de infravermelho da fabricante Testo[®] (Figura 4), sendo medidas em três alturas dos carros na parte superior (2,60 m), ao centro (1,30 m) e na inferior (0,20cm).



Figura 2. *Dataloggers*



Figura 3. Termohigroanemômetro



Figura 4. Câmara Termovisor Infravermelho

3. Sala de incubação: possui 11 máquinas de incubação do modelo CASP CMg 125 R/e – Máquinas de grande porte – Tipo corredor estágio múltiplo de incubação. A sala de incubação com as respectivas dimensões 6,97 x 3,45 x 2,67m foi dividida em seis quadrantes (2,32 x 1,72m) e foram colocados em cada quadrante os *dataloggers* dispostos no centro geométrico e coletados a VA ($m s^{-1}$) representado na Figura 6. Além, dos dados de tS do ovo coletados através câmera termográfica de infravermelho Testo[®], em três alturas dos carros na parte superior (2,60 m), ao centro (1,30 m) e em inferior (0,20 cm) de cada quadrante.

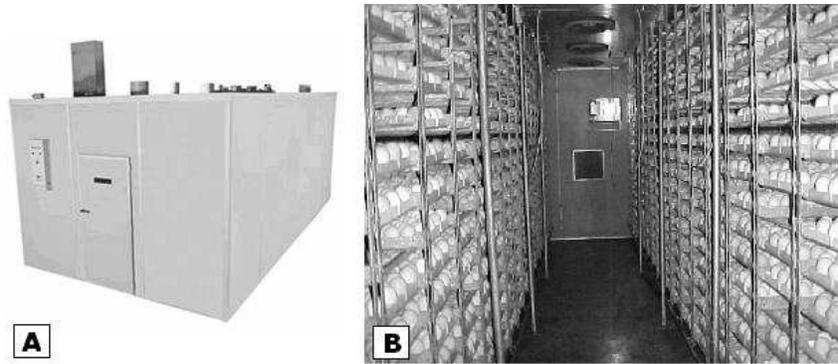


Figura 5. Incubadora CMg 125 R/e (A) e vista do interior da incubadora do tipo corredor, contendo ovos (B).

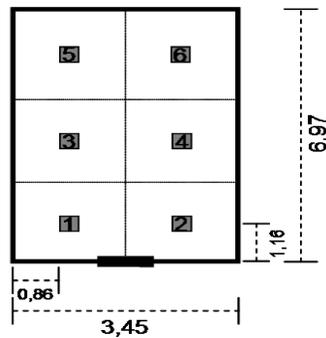


Figura 6. Divisão da incubadora em quadrantes e disposição dos Hobos[®].

4. Sala de nascedouros: o local onde foi realizado o experimento é a sala de nascedouros II com dimensão de 2,93 x 2,76 x 2,31m, que possui seis nascedouros do modelo CASP G 21 HR/e (Figura 7). No nascedouro foram coletados os valores de temperatura superficial do pintinho (tS pintinho) e da VA ($m\ s^{-1}$) dentro da caixa.

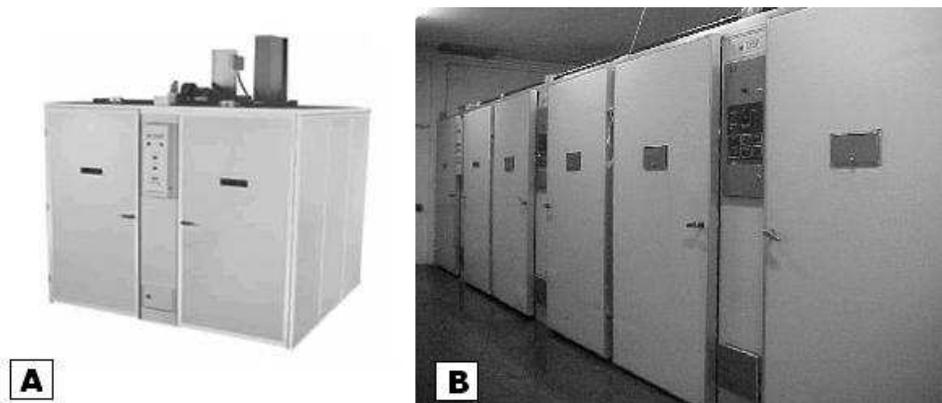


Figura 7. Nascedouro G21 HR/e (A) e disposição dos nascedouros na sala de nascedouros II do incubatório (B).

5. Sala de vacinação e manejo: local onde os animais são submetidos aos processos de seleção, sexagem e imunização, contam com máquinas de vacinação e de sexagem, bem como, quatro ventiladores axiais e dois exaustores para condicionamento do ambiente (Figura 8).



Figura 8. Caixas contendo pintos de um dia para imunização (A) e ventiladores axiais da sala de vacinação e manejo (B).

Após o nascimento, as aves foram transferidas para sala de vacinação e manejo e foi realizado o monitoramento das condições ambientais T ($^{\circ}\text{C}$), UR (%), VA (m s^{-1}) e $t\text{S}$ do pintinho, tendo sido coletado os dados próximos às mesas de vacinação e alojamento dos pintinhos de um dia, anterior à expedição dos mesmos às granjas.

4.1 Monitoramento dos aspectos físicos, sanitários, fisiológicos e comportamentais de controle do incubatório.

Para o experimento optou-se para análise dos PCC e os dados de manejo não foram avaliados para essa pesquisa, permitindo que a coleta de dados pudesse ser por amostra aleatória sem análise interativa do processo não abordando as condições de manejo e biosseguridade, considerando somente os dados ambientais do processo.

A Tabela 4 apresenta um resumo das salas, áreas e pontos de observação dos dados ambientais coletados.

Tabela 4. Resumo das áreas dos pontos coletadas e dos dados ambientais.

Especificações das Salas	Dados de coleta ambiental	Pontos de observação
Sala de ovos	T (°C), UR (%), VA (m s ⁻¹)	1
Sala de resfriamento	T (°C), UR (%), VA (m s ⁻¹)	4
Pré-aquecimento	T (°C), UR (%), VA (m s ⁻¹)	3
Incubadora	T (°C), UR (%), VA (m s ⁻¹), (tS)	6
Nascedouro	T (°C), UR (%), VA (m s ⁻¹), (tS)	3
Sala de vacinação e manejo	T (°C), UR (%), VA (m s ⁻¹)	2

A imagem termográfica infravermelha Testo[®] 880, foi coletada nos seis quadrantes da incubadora de escolha para análise da temperatura superficial do ovo e em uma caixa após eclosão no nascedouro para análise da temperatura superficial do pintinho.

Temperatura superficial do ovo e do pintinho

Foram coletadas nos três dias amostras aleatórias de pintinhos no incubatório e nascedouro e realizadas imagens termográficas infravermelha para estimar a perda de calor sensível de pintinhos de um dia, em incubatório de estágio múltiplo.

No incubatório de estágio múltiplo foram coletadas imagens termográficas infravermelho, para cada quadrante na incubadora. E no nascedouro foi escolhida aleatoriamente, em uma caixa com 100 pintos de primeira qualidade e captada a imagem de uma ave no nascedouro para verificar a tS do pintinho no lote.

4.2 Aviários

Foram visitados dois aviários equidistantes, que operam como integrados de uma companhia comercial na região do interior do Estado de São Paulo, com sistema convencional aberto. As granjas foram identificadas como A e B.

A granja A está situada a 23°00'25.12''S e 46°50'07.33''W, no interior do Estado de São Paulo, total de 23.000 frangos da linhagem Cobb 500[®], com densidade média de 13 aves por metro quadrado e idade de 29 dias (Figura 9).



Figura 9. Vista da granja A, aviário selecionado para a coleta de dados.

A granja B situa-se a $23^{\circ}02.997''S$ e $46^{\circ}53.427''WO$, localizada no interior da cidade de São Paulo, aproximadamente 17600 frangos e os dados foram coletados com idade de 38 dias (Figura 10).



Figura 10. Vista da granja B, aviário escolhido para a coleta de dados.

✓ Dados de ambiência térmica

Para a coleta de dados nas granjas A e B foram instalados os *dataloggers* HOBO[®] para coleta da $T(^{\circ}C)$ e $UR(\%)$ em seis quadrantes do aviário a uma altura de 40 cm do piso (Figura 11), programados para coletarem dados a cada 15 minutos.



Figura 11. Equipamento HOBO® para coleta de temperatura e umidade relativa nas granjas A e B.

Para o monitoramento da velocidade do ar (VA) foi utilizado o termohigroanemômetro modelo HTA 4200 PACER® com coleta e repetição em três períodos (manhã, meio dia e tarde). Os equipamentos foram alocados no centro geométrico de cada observação, para constatação da homogeneidade do local.

✓ Amônia

Foram coletadas amostras de ar instantâneas nos aviários, utilizando-se de bomba de sucção e tubos calorimétricos DRAKER® para detecção de NH_3 (01-3.000 ppm) (Figura 12). A bomba tem capacidade para volume de 100 mm^3 de ar que quando succionados para dentro da bomba passam pelo tubo colorimétrico (Figura 13), composto por hidrato de hidrazina em presença de cristal de violeta, acoplado à sua extremidade, utilizado por (MIRAGLIOTTA, 2005). O funcionamento deste dispositivo ocorre através da reação da amônia com o componente químico que passará a apresentar coloração violeta após o contato com o gás, sendo, então, a concentração avaliada em ppm (partes por milhão) através da leitura em escala graduada situada na parede do tubo.



Figura 12. Bomba de sucção para detecção de gases.



Figura 13. Tubo colorimétrico para detecção de amônia.

✓ **Luminosidade**

Foram realizadas medidas do nível de luminosidade nos galpões dos aviários através de luxímetro digital (HOMIS)[®] demonstrado na Figura 14, segundo JONES et al. (2005) e BESSEI, (2006).



Figura 14. Luxímetro digital.

✓ **Boas práticas de produção de frango de corte**

Nas granjas A e B foi aplicado através de entrevista o questionário do manual de Boas Práticas de Produção de Frango de Corte (EMBRAPA, 2007), com o roteiro que compreendem as respectivas classes: 15 questões referentes ao projeto técnico do aviário, 16 questões relativas ao planejamento de atividades, 38 questões de biossegurança e manejo, cinco questões referentes à cama de aviário, cinco questões sobre alimentação, oito questões sobre água e nove questões de higiene e segurança do trabalhador com posterior, aplicação da matriz de análise de risco para determinar tratar-se ou não de um ponto crítico de controle (Anexo 1).

O manual de BPPFC apresenta um roteiro com as recomendações para que se efetuem as práticas de melhoria contínua tanto no ambiente, bem estar animal e segurança alimentar, num sistema de produção da cadeia de frango de corte, como segue abaixo:

1. Normas, legislação e instalações que compreendem a análise:

- ✓ Projeto técnico
- ✓ Aviário
- ✓ Instalações (hidráulica e elétrica)
- ✓ Equipamentos do aviário
- ✓ Paisagismo circundante

2. Planejamento da atividade:

- ✓ Ambiente
- ✓ Resíduos da produção
- ✓ Odores e poeiras
- ✓ Manejo de resíduos
- ✓ Uso dos resíduos no solo
- ✓ Segurança ambiental

3. Biosseguridade e manejo das aves:

- ✓ Localização do aviário
- ✓ Limpeza e desinfecção
- ✓ Isolamento e portaria
- ✓ Cuidados gerais com a saúde dos frangos
- ✓ Ambiência
- ✓ Manejo
- ✓ Controle de pragas
- ✓ Cama de aviário

4. Alimentação e Água:

- ✓ Armazenagem e limpeza
- ✓ Disponibilidade e consumo

5. Higiene e segurança do trabalhador

- ✓ EPI's

- ✓ Medidas de higiene e controle de biossegurança

6. Programa de ação de visitantes e veículos

- ✓ Registro
- ✓ Medidas de higiene e controle de biossegurança

Na aplicação do questionário de BPPFC para a coleta de dados não foram observados nas granjas A e B, os itens relacionados ao recebimento e cuidados das aves, apanha e transporte. A documentação verificada foi somente o registro de vacinação e o guia de transporte animal – GTA, que constavam de preenchimento e registro em conformidade.

4.3 Identificação dos Pontos Críticos de Controle

Procedeu-se com a identificação dos PCC no incubatório (I) e no aviário (A), usando como parâmetros os seguintes itens:

- ✓ No incubatório: temperatura ambiente.
- ✓ Nos aviários: identificação dos pontos críticos tomando como referência as diretrizes de BPPFC e avaliação de matriz de análise de risco.

A entrevista aos produtores e colaboradores nas granjas foi do questionário de roteiro de BPPFC. Estes foram aplicados na sequência das classes e as respostas foram assinaladas quanto a se atendem: (sim), (não), (não se aplica) e (observações), para a entrevista foram perguntas semiabertas e segundo a opinião do participante, a análise foi observacional e os dados foram analisados de forma fechado.

Após procedeu-se à sua análise em termos de risco, utilizando a metodologia da matriz de avaliação de riscos conforme (Equação 1), para determinar se o risco apontado/classificado precisava ser controlado usando uma medida específica, que pode ser geral ou periódica, dependendo da análise de sua ocorrência e severidade (DILLON, 2001).

Risco = Probabilidade de ocorrência x severidade

Eq. 1

A matriz de análise de risco foi aplicada para avaliar a frequência (probabilidade de ocorrência) e severidade (a gravidade das consequências caso incidente venha a ocorrer). A

pontuação tanto da ocorrência como da severidade, obedeceu a uma escala numérica: para a probabilidade de ocorrência a classificação foi de improvável (1), ocasional (2) e provável (3), já para a classificação de severidade adotou-se, mínima (1), média (2) e alta (3), em que se aplica a multiplicação um pelo outro, a fim de atingir uma pontuação comparativa (Tabela 5).

Tabela 5. Matriz de avaliação de riscos em níveis biológicos, químicos e físicos e a identificação de possíveis vetores.

Probabilidade de ocorrência	Severidade		
	Mínima (1)	Média (2)	Alta (3)
Improvável (1)	Irrelevante (1)	Tolerável (2)	Moderado (3)
Ocasional (2)	Tolerável (2)	Moderado (4)	Considerável (6)
Provável (3)	Moderado (3)	Considerável (6)	Intolerável (9)
Irrelevante (1)	Este não requer ação.		
Tolerável (2)	Requer observação e medidas preventivas.		
Moderado (3/4)	Requer ação/esforços para a redução do risco.		
Considerável (6)	Os trabalhos não devem começar até ser reduzido o risco. Em caso de que haja trabalho em curso, urgentes medidas de controle de risco devem ser tomadas, possíveis ações preditivas ou medidas de controle.		
Intolerável (9)	Os trabalhos não devem iniciar sem a ação de correção/preditiva. Em caso da redução de risco não ser possível, o trabalho não deve ser feito.		

Fonte: Adaptado de CCFH, (1997) e DILLON e GRIFFITH (2001).

O resultado proveniente desta tabela foi usado para identificar quais riscos potenciais necessitavam atenção. Se a probabilidade de ocorrência fosse baixa, poderia significar que o perigo está controlado, enquanto que se fosse alto, indicava que o perigo poderia estar prestes a acontecer. Identificados os perigos, o passo seguinte foi à identificação dos pontos onde esses perigos poderiam comprometer a sanidade alimentar ou a qualidade de seu produto.

4.4 Procedimento metodológico

Foram identificados os pontos críticos do incubatório (I) através da análise de ambiência térmica e a escolha para a coleta de dados do processo demonstrado pelo fluxograma (Figura 15), deram-se nas salas de resfriamento, pré-aquecimento, incubadora e nascedouro. Os limites inferiores e superiores especificados de tolerância para essa análise estão demonstrados na (Tabela 6).

a. No incubatório

A Figura 15 mostra o fluxograma das atividades que compõem o processo de incubação tendo sido efetuado a coleta de dados.

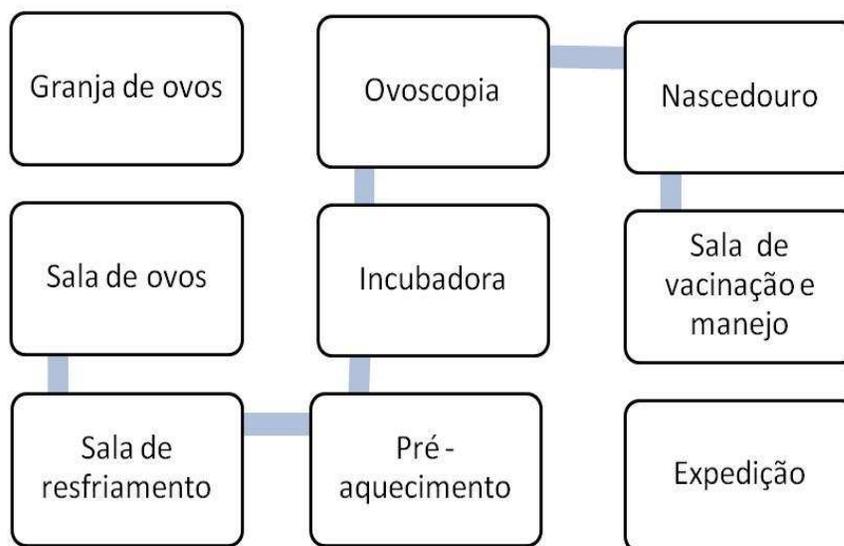


Figura 15. Fluxograma das atividades que compõe o processo de incubação.

Foram estabelecidos os intervalos como valor ideal as seguintes temperaturas ambientes na (Tabela 6):

Tabela 6. Dados médios da temperatura T(°C), umidade relativa UR(%), temperatura superficial do ovo e do pintinho tS e velocidade do ar VA (m s⁻¹) em incubatório comercial.

	Sala de Resfriamento Valor ideal	Pré-aquecimento Valor ideal	Incubadora Valor ideal	Nascedouro Valor ideal
T (°C)	19-22	25-27	37-38	35,7-37
UR (%)	70-80	≥70	50-60	65
tS pint.	-	-	-	38,6
tS ovo	-	-	37,2-38,8	-
VA(m s ⁻¹)	-	-	0,1-3	0,5-3

- Indica a não existência da informação

b. Na granja de produção

Os valores de limites inferiores e superiores para as granjas que foram coletadas basearam-se na Tabela 7, descrita de acordo com referências citadas.

Tabela 7. Limites críticos inferiores e superiores de tolerância adotados para a produção de frango de corte.

Itens	Limite		Ref. Científicas
	Mínimo	Máximo	
Ambiência Interna			
Temperatura	20°C	28°C	ALBRIGHT (1990); MIRAGLIOTTA et al.
Umidade relativa	40%	80%	(2001); MOURA
Velocidade do ar	1,0 m s ⁻¹	2,45 m s ⁻¹	(2001); PEREIRA
Luminosidade	C.E.	-	(2005); (OWADA et al.
Densidade	C.E.	38 kg/m ⁻²	2007); ESTEVEZ (2007); MORAES et. al. (2008).
Ambiência Aérea			
Amônia	-	20 ppm	MIRAGLIOTTA et al. (2001).
Alimento			
Arraçamento	C.E.	C.E.	MENDES et al. (1997); MACARI (1996);
Água de bebida	C.E.	C.E.	NÄÄS et al. (2001);
Potabilidade	2 ppm HCl	3 ppm HCl	Política Nacional de
Logística de distribuição	C.E.	C.E.	Recursos Hídricos e a
Disponibilidade/consumo	280 L (10 ³ ave) ⁻¹	600 L (10 ³ ave) ⁻¹	Resolução nº 357/05 BRASIL (2005).
Trabalhador			
EPI's	C.E.	C.E.	NÄÄS et al. (2001);
Higiene	C.E.	C.E.	ALENCAR et al. 2007;
Fatores agressivos para a saúde:(físicos, mecânicos, contaminantes químicos, biológicos,tensões psicológicas e agentes ergonômicos).	Entrevista, observação e C.E.	Entrevista, observação e C.E.	PEREIRA (2005); SALGADO et. al. (2007); OHSAS 18001:1999 e 2008; EMBRAPA (2007).
Logística da Instalação (observação visual)			
Elétrica e hidráulica	C.E.	C.E.	EMBRAPA (2007); OHSAS (1999), NÄÄS et al. (2001).
Insumos	C.E.	C.E.	
Arredores	C.E.	C.E.	
Controle de pragas	C.E.	C.E.	
Controle Sanitário das aves (4 ^a a 7 ^a semana)	C.E.	C.E.	

*C.E. - Condição encontrada.

✓ Qualidade da água de beber

Foram observadas as fontes de origem de água e os pontos de distribuição. Os reservatórios foram averiguados quanto às instalações, a localização em área sombreada,

protegida de incidência solar e inacessível a animais, como também, a tubulação e canos, conforme descrito em EMBRAPA (2007).

✓ **Arraçoamento**

Foram avaliadas as condições de armazenamento da ração, a limpeza dos comedouros, o acúmulo de crostas e a aparência. Os procedimentos de monitoramento foram observados através de alterações visuais, de odor e do aspecto de acordo com as recomendações da EMBRAPA (2007).

4.5 Análise dos Dados

Após a coleta dos dados nos aviários e no incubatório, a análise estatística foi realizada utilizando o *software* MINITAB 15[®] (MINITAB, 2005), usando o método de comparação de médias, para um intervalo de confiança de 95%.

Para o incubatório foi aplicado à análise do CEP para verificar se o processo encontrava-se sobre controle estatístico dos limites especificados e também analisou quanto ao índice de capacidade do processo através do Cp e Cpk. Para isso, os dados de temperatura ambiente foram analisados da ocorrência ou não de pontos críticos, comparados aos valores preconizados pelos especialistas e encontrados na literatura.

O Cp (Equação 2) é uma medida usada em controle de qualidade para avaliar o potencial de capacidade do processo, ou seja, para verificar se a variabilidade do processo está contida dentro dos limites de tolerância especificados do processo com relação ao limites estabelecidos (a largura dos limites de especificação).

O CP é um índice que desconsidera a centralização do processo, não é sensível aos deslocamentos (causas especiais) dos dados e quanto maior o índice, menos provável que o processo esteja fora das especificações.

Já o Cpk (Equação 3) é um índice que considera quanto o fator da variabilidade do processo está centrado considerando a média do processo relativa as especificações.

$$Cp = \frac{LSE - LIE}{6\hat{\sigma}} \quad \text{Eq. 2}$$

$$Cpk = \text{MIN} \left(\frac{LSE - \bar{\bar{X}}}{3\hat{\sigma}}, \frac{\bar{\bar{X}} - LIE}{3\hat{\sigma}} \right) \quad \text{Eq. 3}$$

Onde:

LSE (Limite Superior da Especificação)

LIE (Limite Inferior da Especificação)

\bar{X} = (Média do processo)

$\hat{\sigma}$ = Desvio-padrão

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 *Incubatório*

Os resultados de dados de ambiente são apresentados de acordo com a sequência das salas do incubatório.

5.1.1 *Ambiência térmica*

✓ *Sala de Resfriamento*

Os dados obtidos nos quatro pontos de coletas de temperatura na sala de resfriamento resultaram em temperatura média de $17,9^{\circ}\text{C}$, $\pm 0,920$, conforme o histograma (Figura 16), mostra que os dados estão distantes em média dos limites de temperatura ambiente especificados entre 19 a 22°C .

Pode se observar na Figura 17 que a variação esperada do limite inferior (LIN) e do limite superior (LSU) no processo de controle ou monitoramento da temperatura para cada quadrante, está aquém da tolerância especificada (DECUYPERE e MICHELS, 1992, GUSTIN, 2003, BOERJAN, 2006).

ARORA e KOSIN (1964) relataram o efeito negativo de manutenção da temperatura ambiente aos 13°C o que provocaria situações agonizantes para o embrião e consequente

morte e SCHMIDT (2002) relata que o armazenamento de ovo, em até 10 dias, pode ter perda de eclodibilidade entre 0,8 e 2,8%.

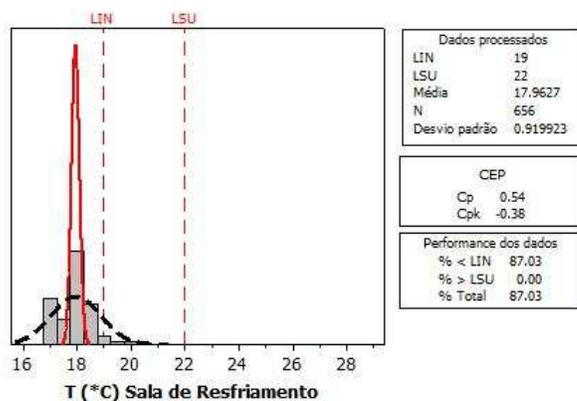


Figura 16. Histograma da temperatura ambiente da sala de resfriamento.

O índice encontrado do Cp de 0,54 da temperatura ambiente foi menor que 1, com variabilidade (estável), mais fora dos limites de tolerância especificados e o Cpk de -0,38 indica que está deslocado com 87,03% dos dados contidos aquém do limite inferior especificado de tolerância.

DECUYPERE e MICHELS (1992) citam que é importante que esta sala seja mantida a uma temperatura de 19 a 22°C, para evitar o início do desenvolvimento embrionário que se dá com 24°C, e o processo identificado com temperaturas abaixo do limite inferior, torna-se importante à etapa de pré-aquecimento, para não ocorrer condensação de água na casca dos ovos e possível contaminação do embrião, além de alterar a umidade relativa do micro ambiente.

A Figura 17 mostra que o quadrante 2 apresenta temperatura ambiente inferior às demais, comparado aos quadrantes 1, 3 e 4, demonstrando ser um ponto que necessita de maior controle do processo e também que a distribuição de temperatura interna não foi homogênea nos quadrantes com a diferença de +/- 1°C observada nos dias de coleta.

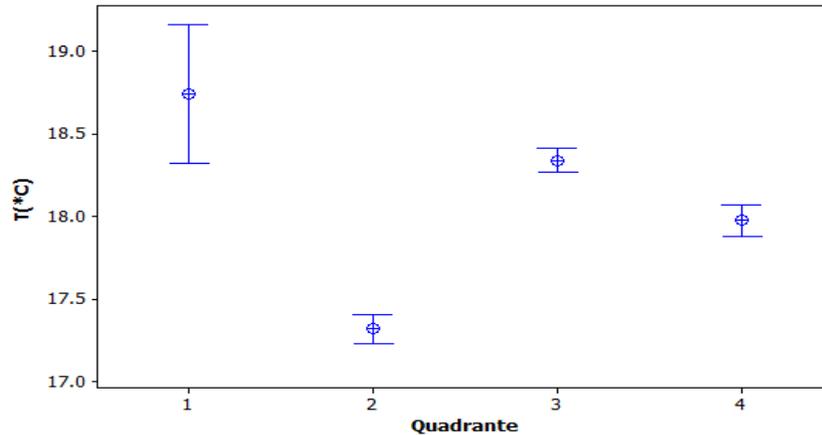


Figura 17. Análise da temperatura ambiente por quadrante na sala de resfriamento.

O controle da temperatura ambiente mostrou-se contínuo e houve predominância dos pontos observados nos limites inferior entre 17,4°C e o superior até 18,7°C, o que pode estar associado ao controle do equipamento que foi configurado abaixo dos valores de tolerância.

Na Figura 18, o valor médio da umidade relativa encontrada foi de 54,85% ± 18,68 e os limites de tolerância aplicados foram de 70 a 80% de UR.

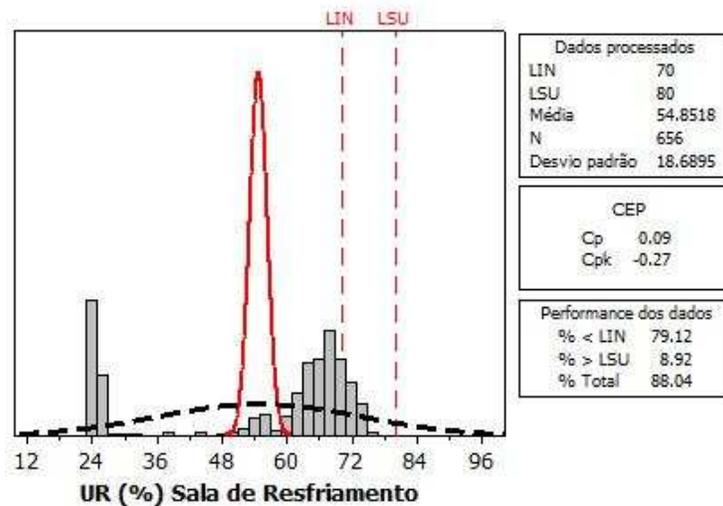


Figura 18. Histograma da umidade relativa da sala de resfriamento.

A UR tem uma frequência relativamente estável para o ambiente analisado. Apesar de estar estável este se mostra aquém do limite inferior e o Cp de 0,09 encontrado aponta para os dados coletados com relativa variabilidade e o Cpk de -0,27 confirmam que o processo não é controlado. O Cpk aponta ainda que o processo não esteja centrado entre os limites de

tolerância especificados, sendo que apenas 19,88% dos dados estiveram contidos no limite de 70 a 80%UR, o que indica a necessidade de rever o processo para melhor ajuste.

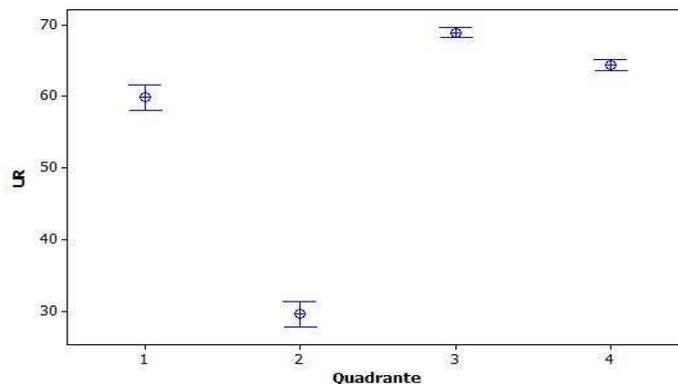


Figura 19. Análise da umidade relativa por quadrante na sala de resfriamento.

Na Figura 19 a umidade relativa do quadrante 2 está significativamente abaixo dos limites inferiores de tolerância, permanecendo o ambiente mais seco com riscos de perda de fertilidade no início do processo. É constatado que, somente o quadrante 3 está atendendo minimamente aos valores preconizados de tolerância, enquanto os quadrantes 1 e 4 abaixo de 70% de UR. Como os resultados da incubação são influenciados pelas condições de armazenamento, as salas destinadas a esse fim devem apresentar boa climatização e, portanto, serem equipadas adequadamente. As condições de temperatura e umidade relativa devem ser registradas automaticamente e controladas com frequência, para minimizar os efeitos e a redução de eclodibilidade.

✓ *Sala de Pré-aquecimento*

Os ovos seguem para a sala de pré-incubação para aumentar sua temperatura gradativamente e não sofrerem um choque térmico saindo direto da sala de ovos para as incubadoras. Nesta fase, a temperatura tem que atingir de forma gradual os limites de tolerância de 25 a 27°C, com tempo de permanência de até 8 horas e UR $\geq 70\%$.

A Figura 20 mostra que os dados observados na sala de pré-aquecimento obtiveram a temperatura média de $24,1^{\circ}\text{C} \pm 0,873$ e são inferiores aos limites de temperatura especificados entre 25 a 27°C, o processo de controle configura-se aquém dos limites preconizados. O valor obtido do Cp, para a análise de capacidade do processo, foi de 0,38 constantes e baixas

variabilidades, mas aquém do limite inferior de tolerância e se obteve o $Cpk = -0,32$ apontando que o processo não está centrado entre os limites médios de tolerância e somente 16,51% estiveram contidos nos limites de 25 a 27°C.

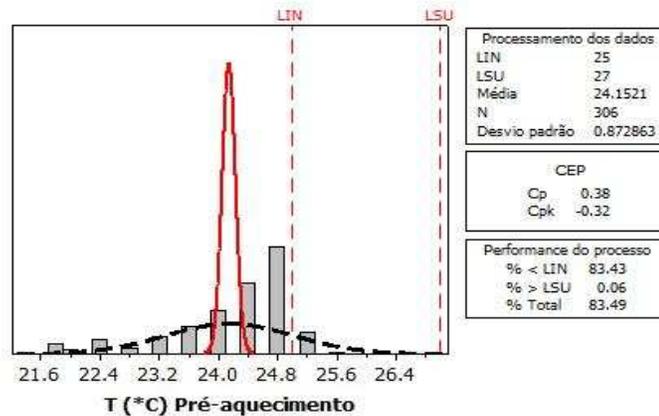


Figura 20. Histograma da temperatura sala de pré-aquecimento.

WILSON (1991) e SCHMIDT et al. (2002) apontaram positivamente que a aclimação dos ovos antes da incubação tem efeito sobre a redução da mortalidade embrionária inicial e minimiza o crescimento de microrganismos, responsáveis pela contaminação dos ovos, pois permite a adaptação do ovo às futuras condições ambientais. A temperatura interna dos ovos no momento da incubação deve estar ao redor de 26 a 28°C.

Na Figura 21 observa-se que a umidade relativa obteve a média de 64%, com desvio padrão de 6,189 tendo os limites adotados de tolerância estabelecidos entre 70 a 80% UR, com um ponto de *outlier*, mas o processo de controle configura-se aquém dos limites preconizados. O valor obtido do Cp para a análise de capacidade do processo foi de 0,27 constante e baixa variabilidade, mas aquém do limite inferior de tolerância e obteve o Cpk de -0,32 indicando que o processo não está centrado entre o valor médio e que os especificados, mas 16,62% estiveram contidos no limite entre 70 a 80% de UR.

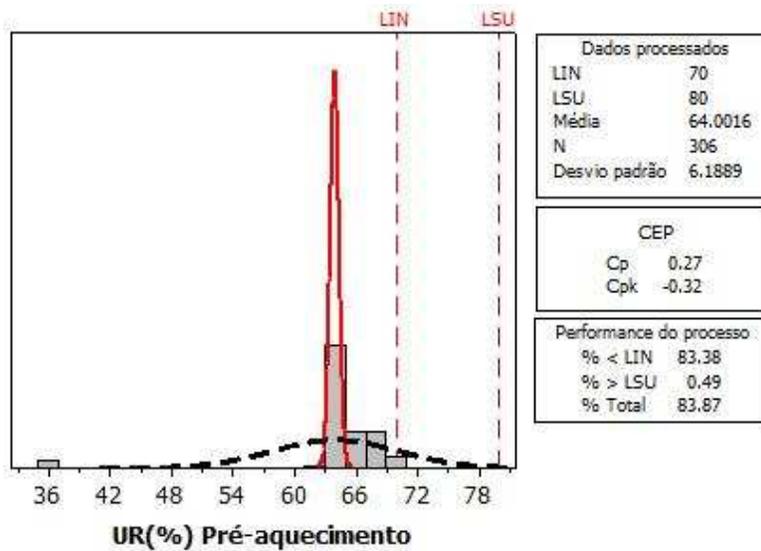


Figura 21. Histograma da umidade relativa sala de pré-aquecimento.

A UR (%) está inversamente proporcional demonstrado pelo aumento da temperatura ambiente (°C).

A Figura 22 mostra que a umidade relativa do quadrante 2 está significativamente abaixo do limites inferiores de tolerância e os quadrantes 1 e 3 estão abaixo em aproximadamente 5% dos valores de tolerância.

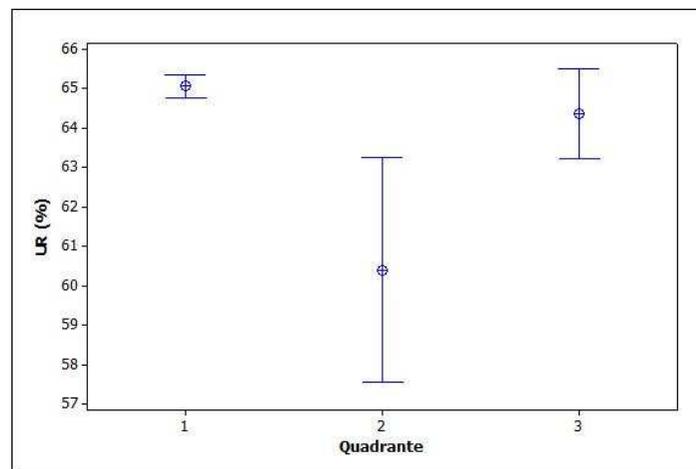


Figura 22. Análise dos quadrantes da umidade relativa na sala de pré-aquecimento.

A umidade relativa menor que 63% pode reduzir o peso de pintos (BRUZUAL et al., 2000) e aumentar o período de incubação (MURAROLI e MENDES, 2003) e a mortalidade embrionária tardia (DECUYPERE et al., 2003; PEDROSO, 2006).

✓ Incubadora

Os dados coletados de temperatura ambiente nos seis quadrantes da incubadora obtiveram a temperatura média de $36,8^{\circ}\text{C} \pm 0,868$, tendo demonstrado no histograma (Figura 23), que os dados estão distantes, em média, dos limites de temperatura especificados entre 37 a 38°C , o que aponta ser pontos críticos de controle quando comparado com a recomendação vigente sugerida por (FRENCH, 1997; DECUYPERE et al., 2003; GUSTIN, 2003; HILL, 2004; BOERJAN, 2006; GIGLI, 2007).

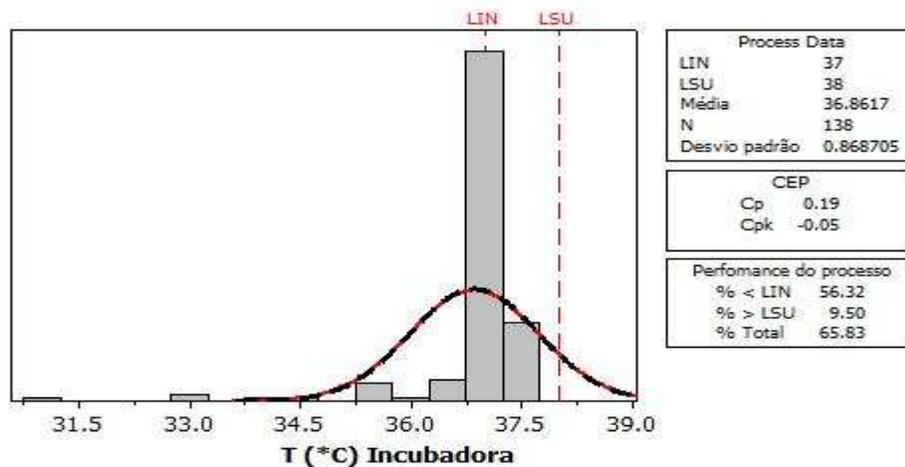


Figura 23. Histograma da temperatura da incubadora.

O valor obtido do Cp para a análise de capacidade do processo foi de 0,19 quanto a variação da temperatura esteve constante e de baixa variabilidade, mas aquém do limite inferior de tolerância e obteve $Cpk = -0,13$, indicando que o processo não está centrado entre o limite médio especificados de 37 a 38°C .

Na incubadora foram encontradas diferenças significativas ($P < 0,01$) no quadrante 2, que se localiza a direita na abertura da porta da incubadora, tendo sido obtido o valor médio de temperatura, que foi de $39,1^{\circ}\text{C}$ como mostra a Figura 24.

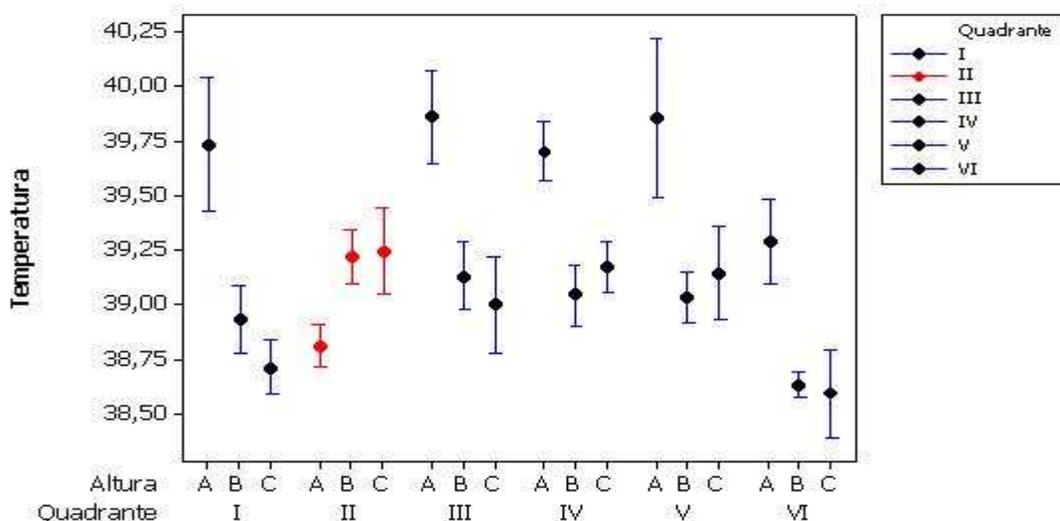


Figura 24. Análise da temperatura nos quadrantes da incubadora.

Este valor de temperatura resulta em uma perda de calor grande do ovo contendo embrião ($tS = 38,2^{\circ}\text{C}$), na fase de crescimento, quando esta deveria permanecer próximo a $37,8^{\circ}\text{C}$ (HILL, 2004), podendo ser visualizado na Figura 25 através das imagens termográficas infravermelha. O desenvolvimento embrionário normal ocorre quando a tS do ovo está entre $37,2$ e $38,8^{\circ}\text{C}$. A quantificação de perda de calor em aves foi apresentada por YAHAV et al. (2004), que encontraram respostas fisiológicas importantes como o desequilíbrio térmico e metabólico que são afetados principalmente após os quinze dias de incubação e há necessidade de remoção de calor da massa dos ovos.

A Tabela 8 mostra os dados obtidos da tS do ovo através da imagem termográfica infravermelha Testo® nos seis quadrantes da incubadora.

Tabela 8. Dados da temperatura superficial do ovo por quadrante da incubadora.

Quadrantes	tS do ovo		Média	Quadrantes	tS do ovo		Média
Q5	39,3	38,2	38,7	Q6	39,4	37,6	38,5
Q3	38,2	37	37,6	Q4	40,1	38,6	39,3
Q1	39,3	37,2	38,2	Q2	39,6	37,9	38,7

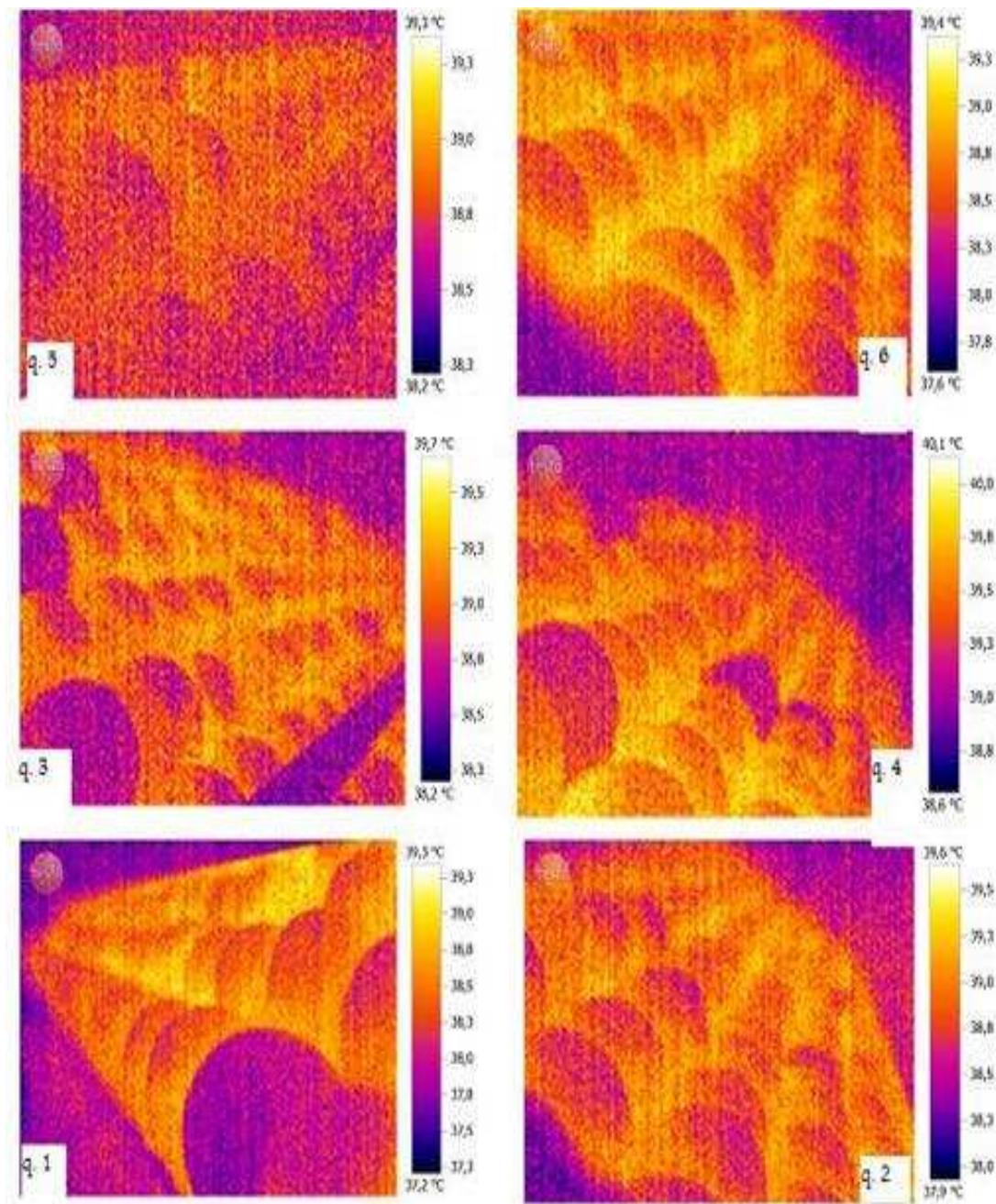


Figura 25. Imagens termográficas infravermelhas geradas nos seis quadrantes da incubadora.

GUSTIN (2003) relatou que os limites ideais da temperatura ambiente na incubadora são de 37 a 38°C e a variação de $\pm 1^\circ\text{C}$ provoca impacto, aumentando o período de nascimento e seu efeito da eclodibilidade.

O valor encontrado de 53,09% de UR $\pm 10,01$ (Figura 26) mostra que o valor médio está dentro dos limites de tolerância especificados de 50 a 60°C. O Cp foi obtido de 0,17, com

variação constante atendendo 62,40% dos pontos coletados, quanto as especificações preconizadas, e o $Cpk=0,10$ demonstra maior controle da umidade relativa e que se mostra mais centrado, embora ainda apresente pontos coletados fora dos limites de especificação.

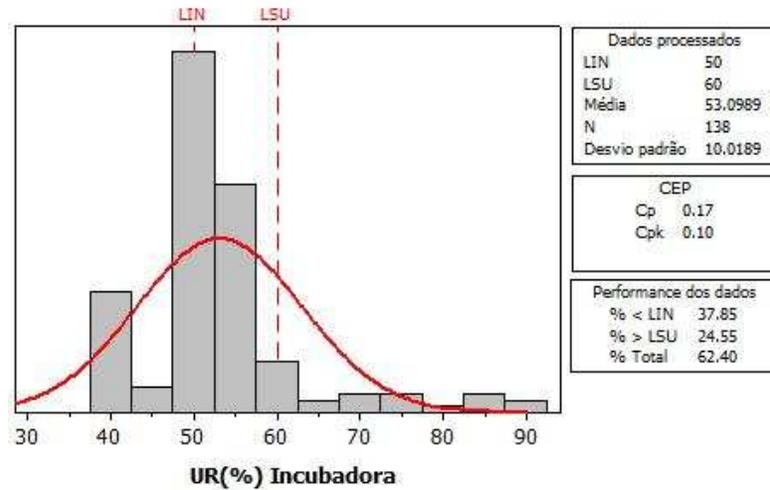


Figura 26. Histograma da umidade relativa da incubadora.

Mesmo apresentando na incubadora maior controle sobre a umidade relativa os dados demonstram que a diferença de 37,6% dos pontos coletados, mantém-se distribuída aquém do limite inferior e aproximadamente 13% no limite superior, o que justifica maior monitoramento do processo. DECUYPERE et al. (2003) descreveram que a umidade relativa pode variar muito mais que a temperatura, mas não produzirá sérios danos à eclodibilidade, no entanto, deverá ser mantida em determinada amplitude para assegurar obtenção de bons resultados.

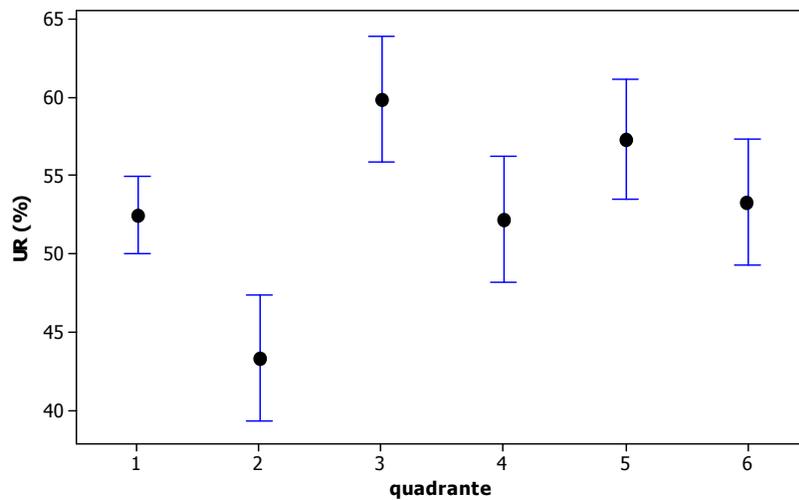


Figura 27. Análise da umidade relativa nos quadrantes da incubadora.

O quadrante 2 (Figura 27) tanto na análise da temperatura como da umidade relativa apresentam perdas significativas comparado aos demais quadrantes, o que corrobora para esse motivo ser o quadrante da porta da incubadora e por se tratar de estágio múltiplo com ocorrências de manejos entre os carrinhos. Esse fator poderia ser minimizado com o acoplamento de um equipamento que efetuasse a função de antecâmara.

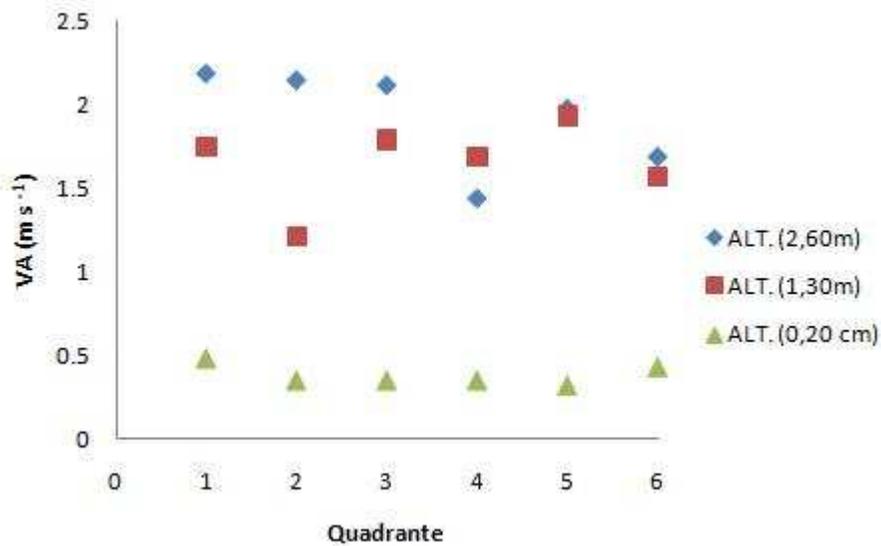


Figura 28. Coleta de dados de velocidade do ar pelos quadrantes da incubadora.

A envoltória do ar ao redor do ovo é a maior barreira para a perda de calor do mesmo e está diretamente relacionado à velocidade do ar quanto mais lento o ar se move no interior da incubadora, maior será a diferença entre a temperatura do embrião e da incubadora (GUSTIN, 2003). E que em incubadoras comerciais de estágio múltiplo o aumento da velocidade dos ventiladores, resulta em maior deslocamento da velocidade do ar ao longo dos ovos, aumentando a condutividade térmica, podendo tornar maior a perda de eclodibilidade em diferentes estágios de desenvolvimento. Nos pontos de menor velocidade do ar ($0,20 \text{ m s}^{-1}$) dentro da incubadora associado com o aumento de temperatura para $39,4^\circ\text{C}$ verificou-se diminuição da eclodibilidade, o que pode estar vinculado ao fato de que os embriões são mais sensíveis a altas temperaturas (FRENCH, 1997).

A Figura 28 mostra que nos seis quadrantes da incubadora foi observado o valor médio da VA de $1,32 \text{ m s}^{-1} \pm 0,7269$ e existem poucos dados sobre a velocidade do ar entre bandejas em incubadoras, mas valores entre $0,1$ e $3,0 \text{ m s}^{-1}$ têm sido observados em incubadoras de ovos de frango (KALTOFEN, 1969; FRENCH, 1997).

✓ *Nascedouro*

No nascedouro a temperatura ambiente teve valor médio de $36,6^\circ\text{C} \pm 1,58$, conforme a Figura 29 e a $T(^{\circ}\text{C})$ apresenta 68,69% dos dados fora dos limites de tolerância de $35,7$ a 37°C .

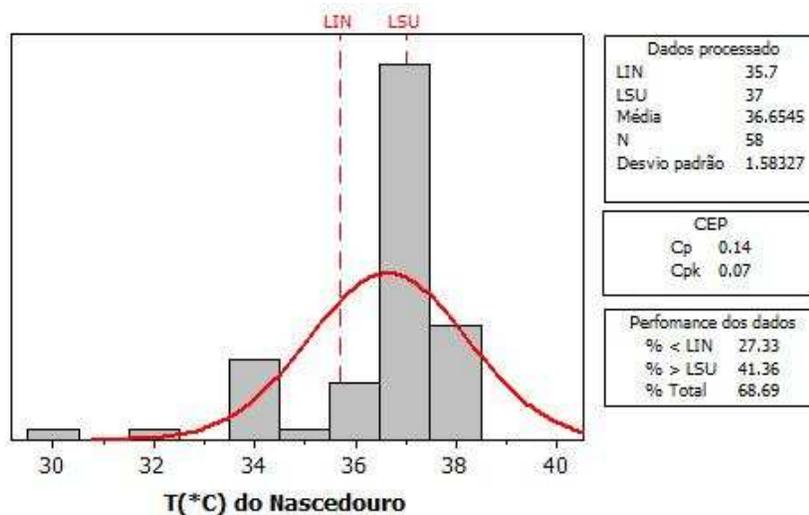


Figura 29. Histograma da temperatura na sala de nascedouro.

O Cp foi obtido de 0,13 com variação constante atendendo 68,69% dos pontos coletados as especificações preconizadas e o Cpk foram de 0,07 no que o processo para controle da temperatura foi mais centrado, embora ainda apresente pontos coletados fora dos limites de especificação.

Os dados coletados de UR que obtiveram o valor médio de 55,73% \pm 6,03 tendo demonstrado no histograma (Figura 30), que a umidade relativa apresenta valores abaixo do limite inferior especificado de 65%.

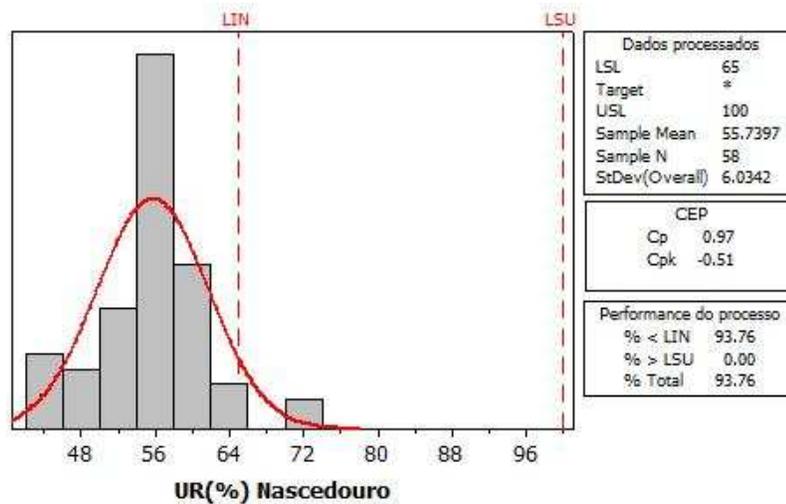


Figura 30. Histograma da umidade relativa do nascedouro.

A incubação sob baixa umidade relativa é causa de redução de peso corporal e o mesmo efeito é promovido quando o tempo de retirada do pintinho do nascedouro é prolongado. De acordo com BRUZUAL et al. (2000), quanto maior o tempo de permanência do pintinho no nascedouro após eclosão, maior será a porcentagem de perda de peso.

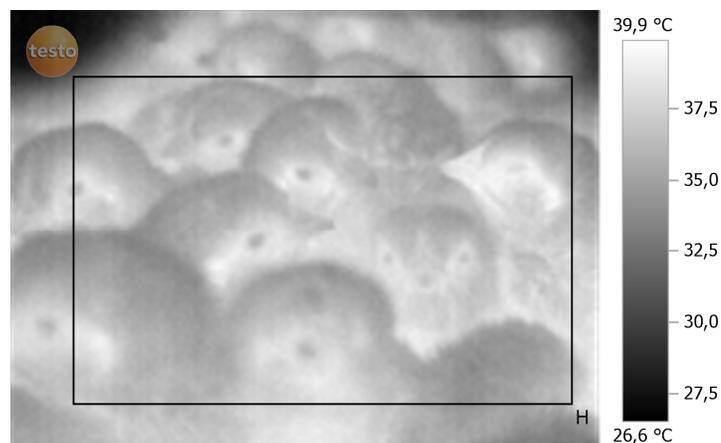


Figura 31. Imagem termográfica da caixa de pintinhos recém nascidos.

Os dados de tS do pintinhos estão registradas nas Figuras 31 e 32 e refletem a homogeneidade do lote, que foi constatada a partir do perfil de distribuição da temperatura superficial geral das aves.

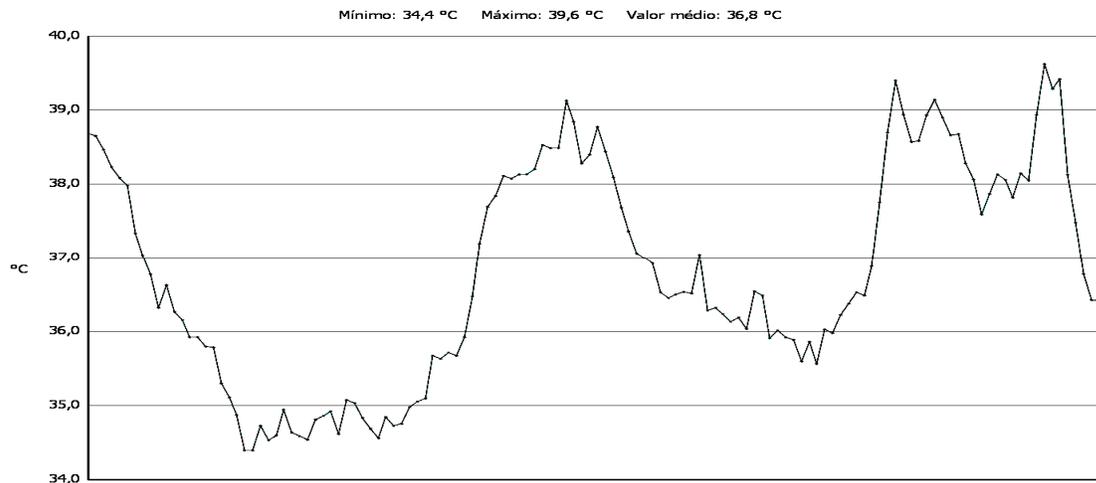


Figura 32. Distribuição da temperatura superficial das aves de um dia de idade em conjunto no nascedouro.

A imagem termográfica extraída dos pintinhos no nascedouro obteve o valor médio de 36,8°C, o valor mínimo foi de 34,4°C e o máximo obtido foi de 39,6°C permitindo maior acurácia para determinar o valor ideal da temperatura ambiente (YAHAV et al., 2004).

No nascedouro foram coletados os valores da VA que obtiveram o valor médio 0,86 (m s^{-1}) medidos respectivamente nas alturas de 2,60 e 1,30m e na altura de 0,20 cm foi encontrado o valor médio de 0,48 m s^{-1} , conforme aponta Figura 33.

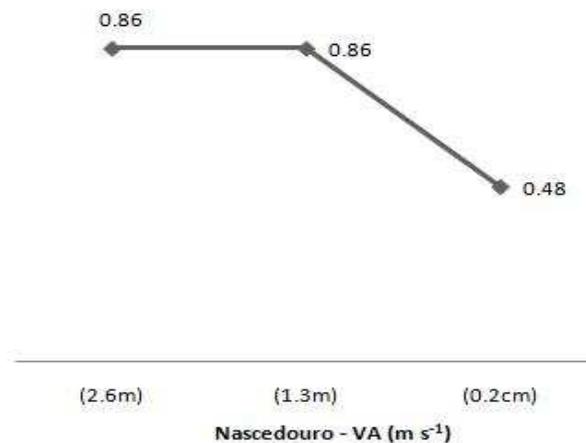


Figura 33. Análise do valor médio da velocidade do ar (m s^{-1}) do nascedouro.

A velocidade do ar nos nascedouros cumpre com papel importante para o processo de eclodibilidade dos ovos férteis e oxigenação dos pintinhos.

5.1.2 Pontos críticos

A Tabela 9 apresenta o resumo dos PCC identificados no incubatório.

Tabela 9. PCC identificados no incubatório.

	Sala de Resfriamento		Pré-Aquecimento		Incubadora		Nascedouro		PCC
	Valor Coletado	Valor Ideal	Valor Coletado	Valor Ideal	Valor Coletado	Valor Ideal	Valor Coletado	Valor Ideal	
T (°C)	17,9	19-22	24,5	25-27	36,8	37-38	36,6	35,7-37	Sim
D.P.		0,920		0,873		0,868		1,58	
UR (%)	54,85	70-80	64	≥70	53,10	50-60	55,7	65	Sim
D.P.		18,68		6,189		10,2		6,034	
tS pint.							34,1	38,6	Sim
D. P.								0,318	
tS ovo	16,8	-	24,7	-	38,2	37,2-38,8-	38,4	-	Não
D.P.		0,2		0,12		0,38		0,34	
VA(m s ⁻¹)	0	0	0,54	-	1,32	-	0,73	-	Sim
D.P.			0,23		0,72		0,36		

- Indica a não existência da informação

- D.P.= Desvio padrão

Os PCC encontrados tanto nas salas de resfriamento e pré-aquecimento estiveram aquém dos limites especificados de tolerância o que caracterizam como um risco moderado que requer maior monitoramento, para que não atinja nível de maior severidade e comprometa o desenvolvimento embrionário.

A incubadora apresentou temperatura aquém do limite inferior especificado de tolerância, com redução significativa no quadrante 2 e este com classificação de risco considerável, indicando que através de ações corretivas pode-se atingir maior eficácia no processo.

Já no nascedouro a umidade relativa apresentou-se abaixo do limite de tolerância com risco considerável podendo resultar em menor eficiência redução de peso e subsequente mortalidade da ave.

Os pontos críticos de controle encontrados no incubatório e nos aviários foram temperatura e umidade relativa, que devem ser adequadamente controlados para a obtenção de melhores índices de produtividade.

5.2 Aviários de produção

5.2.1 Ambiência térmica

Os valores médios encontrados de temperatura ambiente ($^{\circ}\text{C}$) coletados entre os pontos na granja A (Figura 34) foram de $26,4^{\circ}\text{C}$, $\pm 1,809$ e, na granja B (Figura 35), de $28,2^{\circ}\text{C}$ $\pm 1,552$ e, os valores médios encontrados nas granja B estão acima dos limites de tolerância especificada de 20 a 28°C (CURTIS, 1983; ALBRIGH, 1990; MOURA, 2001; PEREIRA, 2005; OWADA et al., 2007).

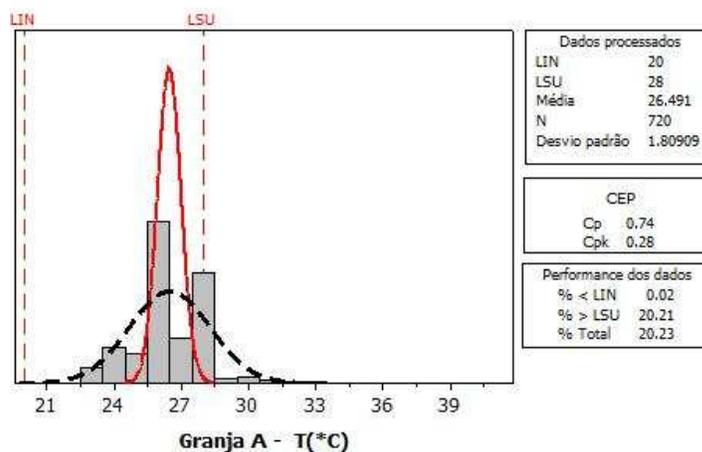


Figura 34. Histograma da temperatura coletado na granja A.

O valor de C_p obtido na granja A foi de $0,74$ tendendo a variação maior para o limite superior, sendo que 20% dos dados ficaram além do LSU estabelecido, o que não torna o processo aceitável do ponto de vista da eficácia. O C_{pk} obtido foi de $0,28$ revelando que o processo para controle da temperatura, quanto ao valor médio, não é centrado o que indica a necessidade de rever o processo para melhor ajuste. Concordando com MOURA (2001), que corrobora, quanto ao baixo nível de isolamento térmico nas instalações avícolas brasileiras, sendo aplicável a ventilação natural para a redução de altas temperaturas nos aviários, o que faz com que as condições ambientais internas se mantenham altamente sensíveis às variações diárias na temperatura externa e, conseqüentemente, resultando na ocorrência de altas amplitudes térmicas diárias.

Na granja B o valor obtido do Cp foi de 0,86 com variação constante e crescente ao LSU, sendo que 55,91% da temperatura estão além do limite superior especificado conforme apresenta a Figura 35, o que configura que o ambiente térmico está fora da zona termoneutra (NÄÄS, 1997; SILVA, 2008) para as aves o que resultaria em estresse térmico e o aumento da mortalidade.

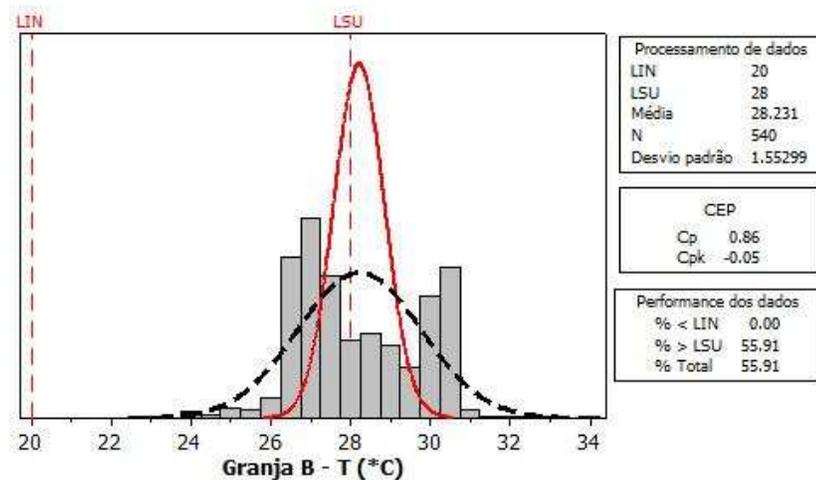


Figura 35. Histograma da temperatura coletado na granja B.

Os dados coletados para essa amostra do processo estão negativos e não demonstram ser capaz de atender ao índice de Cpk, sendo necessárias importantes recomendações de monitoramento e controle ao processo.

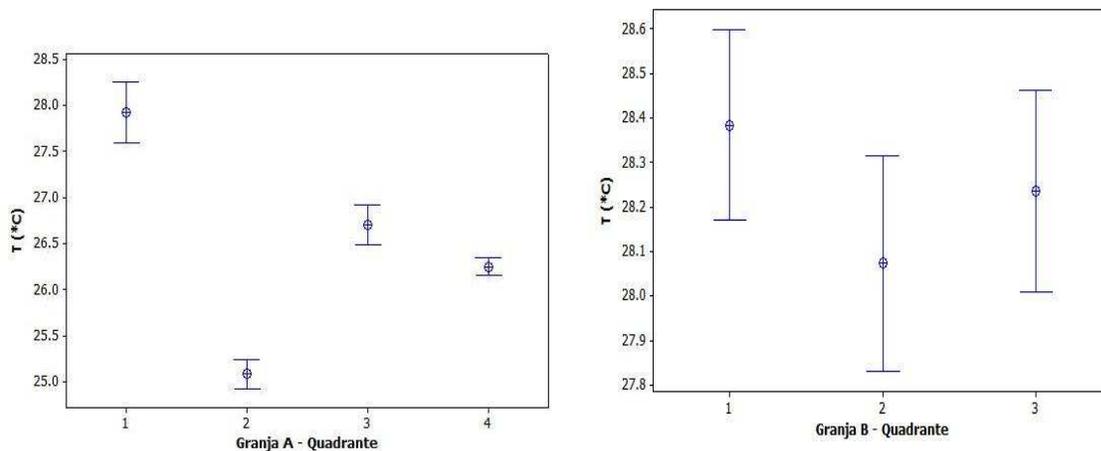


Figura 36. Análise da temperatura ambiente pelos quadrantes nos galpões das granjas A e B.

Os dados demonstrados pela análise no aviário da granja A (Figura 36) evidenciou que no quadrante 1 houve maior concentração da temperatura entre 27,6 a 28,3°C indicando maior desconforto térmico para as aves. E nos quadrantes 2, 3 e 4 os dados coletados estavam contidos no limite superiores o que corrobora com MOURA (1998) e SILVA (2008) que indicam a avaliação do manejo para se atingir maior eficiência no processo produtivo.

Na granja B, a Figura 36 mostra que somente o quadrante 2 apresentou o valor médio dentro do limite especificado tolerável os demais quadrantes 1 e 3 apontam por significativo aumento de temperatura, que pode proporcionar desconforto as aves alojadas.

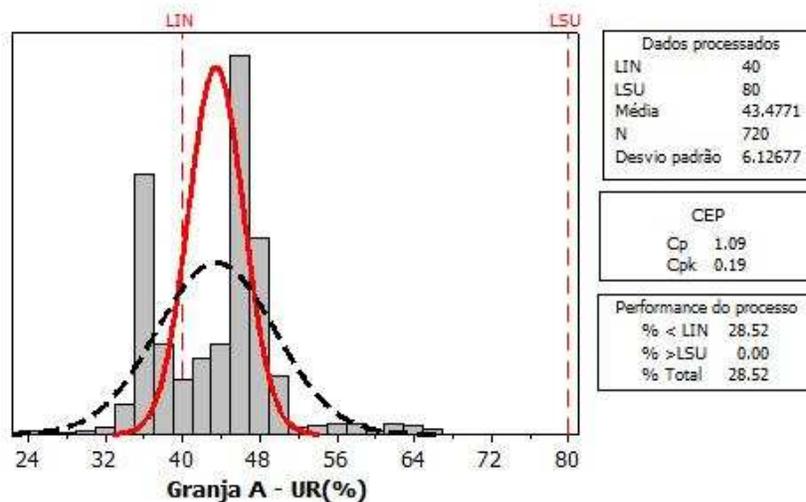


Figura 37. Histograma da umidade relativa coletado na granja A.

Já na análise da umidade relativa os valores médios encontrados na granja A (Figura 37) foram de 43,47% ± 6,12 e na granja B (Figura 38) o valor médio encontrado foi 53,01% ± 8,49 que estão dentro dos limites de tolerância especificada que é de 40 a 80% de UR.

Na granja A, o valor obtido do Cp foi de 1,09, com variação maior ao LIN, sendo que 28,52% da umidade relativa estiveram aquém do limite inferior especificado, o que se configuraria pela análise do Cp que o processo é aceitável, mas, o índice de Cpk= 0,19 demonstra que o processo não está centrado demandando ações corretivas para um maior controle e ajuste.

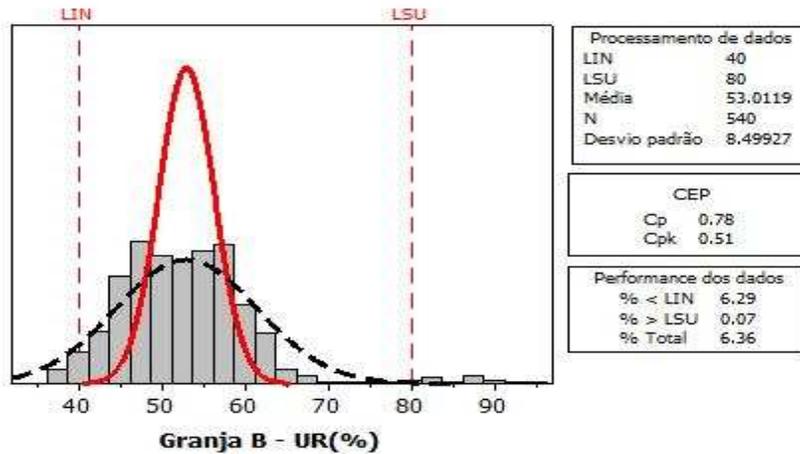


Figura 38. Histograma da umidade relativa coletado na granja B.

O valor de Cp obtido na granja B foi de 0,78 tendendo a concentração e maior variação, para o limite inferior, até o valor médio ideal, sendo que 6,29% dos dados ficaram além do LIN estabelecido. O Cpk obtido foi de 0,51, revelou que o processo para controle da umidade relativa quanto ao valor médio não é centrado, o que indica a necessidade de rever o processo para melhor ajuste.

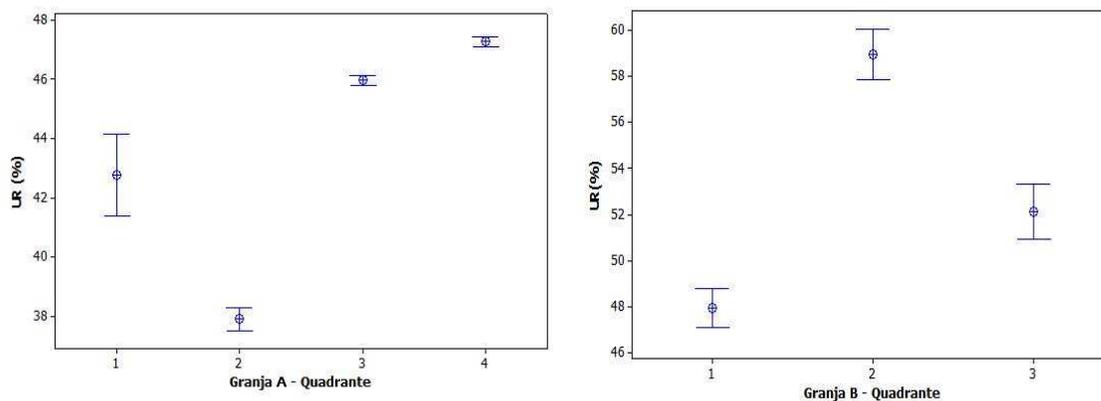


Figura 39. Análise da umidade relativa pelos quadrantes nos galpões das granjas A e B.

Os dados demonstrados pela análise no aviário da granja A (Figura 39) evidenciou que os dados não se comportam de forma constante e no quadrante 1 e 2 houve maior

concentração e menor homogeneidade da umidade relativa. Associado a análise da umidade relativa e a tendência de aumento da temperatura ao limite superior, podemos concluir que estes quadrantes configuram-se como ponto crítico de controle, o que indicam ações corretivas, tanto ao acionamento dos equipamentos quanto ao manejo, para se atingir maior eficiência no processo produtivo. Na granja B demonstrou-se que, se aplicado ajuste no quadrante 1 e atingir o valor médio de 60%, a umidade relativa será mais uniforme no aviário o que melhoraria o índice do Cpk para um nível aceitável.

5.2.2 Velocidade do ar

Os valores médios encontrados de velocidade do ar (m s^{-1}) na granja A (Figura 40) demonstraram que os quadrantes 1, 2 e 4 estavam aquém do limite inferior especificado de tolerância de 1 m s^{-1} . O quadrante 1 da granja A, também, demonstrou aumento de temperatura e menor índice de velocidade do ar, tornando o quadrante com os elementos associados entre si, um ponto crítico de controle o que aumentaria o índice de mortalidade das aves (OWADA et al., 2007).

SEVEGNANI (1997) demonstrou que há efeito negativo, se tanto à manutenção ou a infraestrutura operam de forma inadequada e que grandes áreas dentro de um aviário podem ser prejudicadas por não receber ventilação e, conseqüentemente, prejudicando a renovação de ar necessária, ou recebendo-a em excesso.

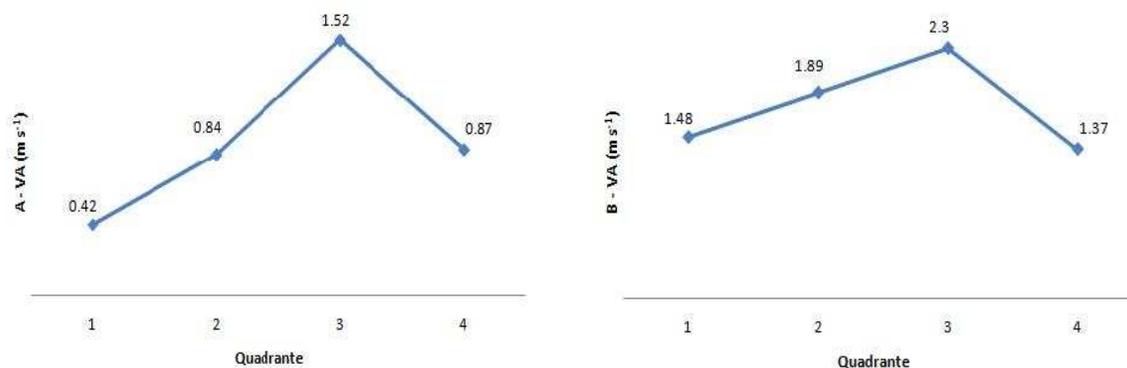


Figura 40. Análise do valor médio da velocidade do ar (m s^{-1}) coletados nas granjas A e B.

A Figura 40 mostra que na granja B os valores médios coletados da velocidade do ar (m s^{-1}) estavam contidos nos limites especificados de tolerância de 1 a $2,45 \text{ m s}^{-1}$, sendo que a

temperatura de 28,2°C apresentou-se elevada do limite superior especificado e nos dados de umidade relativa evidenciou-se maior controle.

A aplicação de ventilação forçada é vital e compreende um dos elementos importantes para se atingir o melhor desempenho das aves pesadas. O aumento na velocidade do ar em um aviário via ventilação forçada, tem sido utilizado como um meio para reduzir o estresse calórico das aves, em condições de altas temperaturas associadas a altas umidades relativas, pois melhora a habilidade das aves em dissipar calor por convecção (NÄÄS, 1997; SILVA, 2008).

5.2.3 Amônia

Nas granjas A e B (Figura 41) os valores observados nos quadrantes 1 e 2 referem-se às coletas realizadas pela manhã e os quadrantes 3 e 4 pelo período da tarde.

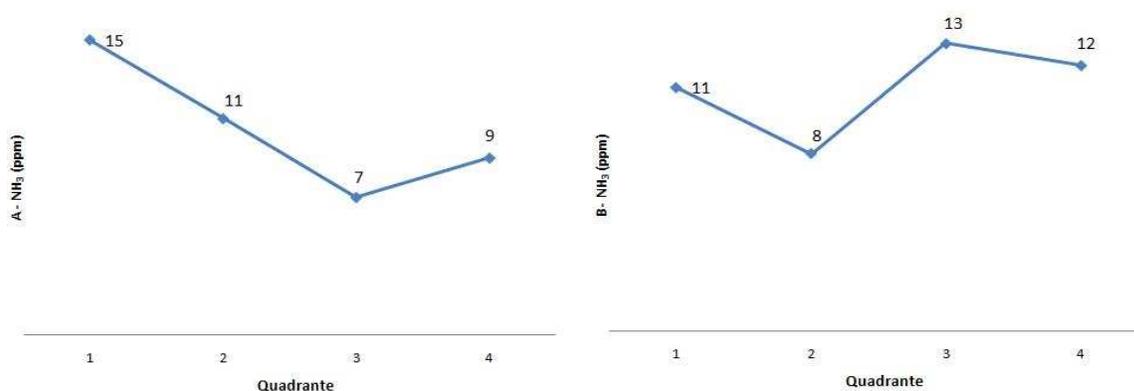


Figura 41. Análise do valor coletado de amônia nos quadrantes das granjas A e B.

Os valores coletados de amônia (NH₃) das granjas A e B estão aquém do limite de 20 ppm para a produção de frango de corte preconizados como aceitável (CIGR, 1994; SAMPAIO et al., 2005; MIRAGLIOTTA, 2005; OWADA et al., 2007).

5.2.4 Luminosidade

Nas granjas A e B (Figura 42) os valores médios observados nos quadrantes 1 e 2 referem-se às coletas realizadas pela manhã e os quadrantes 3 e 4 pelo período da tarde.

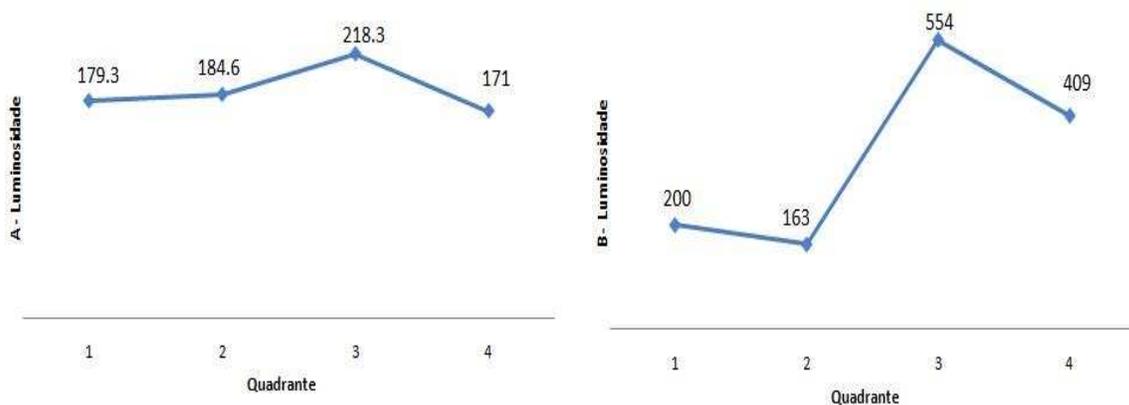


Figura 42. Análise do valor coletado de luminosidade nos quadrantes das granjas A e B.

Os valores médios coletados de luminosidade nas granjas A e B apresentam baixa variação exceto pelos quadrantes 3 e 4 da granja B.

Não foi observada nas granjas a aplicação de fotoperíodos, o que possibilita aumento nas horas de sono, menor estresse fisiológico, melhora na resposta imunológica, no metabolismo ósseo e nas condições das patas (RUTZ e BERMUDEZ, 2004; LOPEZ et al., 2007; OWADA et al. 2007; MORAES et al., 2008).

5.2.5 Avaliação de BPPFC

Foi aplicado um questionário nas granjas A e B com perguntas semi-abertas e segundo, a opinião pessoal de cada participante, a análise foi observacional e os dados foram analisados de forma fechado nos galpões das granjas A (Tabela 10) e B (Tabela 11).

A avaliação procedeu-se em sete classes (normas, legislações e instalações; planejamento das atividades; manejo e biosseguridade; cama do aviário; alimentação; água; higiene e saúde do trabalhador) que foram verificadas em seus processos sendo apresentada a somatória das perguntas correspondente a etapa analisada. A cada etapa correspondente a produção de frango de corte das granjas e se estes itens atendiam ao Manual de BPPFC.

Tabela 10. Avaliação do questionário de BPPFC aplicado à granja A.

CLASSES	PROCESSO ETAPAS	ITENS		
		ATENDE	NÃO ATENDE	NÃO SE APLICA
Normas, legislações e instalações	Projeto técnico	0	2	0
	Aviário	4	0	0
	Instalação hidráulica	0	1	0
	Instalação elétrica	0	1	0
	Equipamento do aviário	2	2	0
	Paisagismo circundante da propriedade	0	3	0
Planejamento das atividades	Ambiente	0	1	0
	Resíduos da produção	0	2	0
	Odores e poeiras	0	1	0
	Manejo dos resíduos	1	1	1
	Sistema de Armazenamento	0	1	0
	Sistema de tratamento de Resíduos	0	1	0
	Uso dos resíduos no solo	0	0	3
	Segurança ambiental	2	2	0
Manejo e biossegurança	Localização do aviário, isolamento e portaria	6	5	0
	Cuidados gerais com a saúde dos frangos	9	4	0
	Desinfecção/Prática de manejo da produção	11	3	
Cama de aviário	Cuidados e manejo	2	3	0
Alimentação	Ingredientes	6	0	0
	Rações			
Água	Disponibilidade	3	3	2
Higiene e saúde do Trabalhador	EPI e treinamento	3	7	0

Tabela 11. Avaliação do questionário de BPPFC aplicado à granja B.

CLASSES	PROCESSO ETAPAS	ITENS		
		ATENDE	NÃO ATENDE	NÃO SE APLICA
Normas, legislações e instalações	Projeto técnico	2	0	0
	Aviário	1	3	0
	Instalação hidráulica	0	1	0
	Instalação elétrica	0	1	0
	Equipamento do aviário	1	3	0
	Paisagismo circundante da propriedade	0	3	0
Planejamento das atividades	Ambiente	0	1	0
	Resíduos da produção	0	2	0
	Odores e poeiras	0	1	0
	Manejo dos resíduos	1	1	1
	Sistema de Armazenamento	0	1	0
	Sistema de tratamento de Resíduos	0	1	0
	Uso dos resíduos no solo	1	2	0
	Segurança ambiental	1	2	1
Manejo e biosseguridade	Localização do aviário, isolamento e portaria	2	7	2
	Cuidados gerais com a saúde dos frangos	8	3	2
	Desinfecção/Prática de manejo da produção	8	6	0
Cama de aviário	Cuidados e manejo	2	3	0
Alimentação	Ingredientes	1	0	0
	Rações	3	2	0
Água	Disponibilidade	4	2	2
Higiene e saúde do Trabalhador	EPI e treinamento	2	6	1

Após para cada item do questionário de BPPFC foi avaliado a frequência (probabilidade de ocorrência) *versus* severidade, através da matriz de análise de risco (CCFH, 1997; DILLON e GRIFFITH, 2001), apresentando a pontuação obtida tanto para a granja A (Tabela 12), quanto para a granja B (Tabela 13).

Tabela 12. Aplicação da matriz de análise de risco da granja A.

CLASSES	ETAPAS DO PROCESSO	OCORRÊNCIA	SEVERIDADE	MATRIZ ANÁLISE DE RISCO
Normas, legislações e instalações	Projeto técnico	1	1	Irrelevante
	Aviário	1	1	Irrelevante
	Instalação hidráulica	2	2	Moderado
	Instalação elétrica	2	2	Moderado
	Equipamento do Aviário	2	2	Moderado
	Paisagismo circundante da propriedade	2	3	Considerável
Planejamento das atividades	Ambiente	2	2	Moderado
	Resíduos da produção	2	2	Moderado
	Odores e poeiras	3	2	Considerável
	Manejo dos resíduos	2	2	Moderado
	Sistema de Armazenamento	3	2	Considerável
	Sistema de tratamento de Resíduos	3	3	Intolerável
	Uso dos resíduos no solo	2	2	Moderado
	Segurança ambiental	2	2	Moderado
Manejo e biosseguridade	Localização do aviário, isolamento e portaria	3	3	Intolerável
	Cuidados gerais com a saúde dos frangos	3	2	Considerável
	Desinfecção/ prática de manejo da produção	3	2	Considerável
Cama de aviário	Cuidados e manejo	3	3	Intolerável
Alimentação	Ingredientes	2	1	Moderado
	Rações	3	2	Considerável
Água	Disponibilidade	3	3	Intolerável
Higiene e saúde do Trabalhador	EPI e treinamento	3	3	Intolerável

Tabela 13. Aplicação da matriz de análise de risco da granja B.

CLASSES	ETAPAS DO PROCESSO	OCORRÊNCIA	SEVERIDADE	MATRIZ ANÁLISE DE RISCO
Normas, legislações e instalações	Projeto técnico	1	1	Irrelevante
	Aviário	2	2	Irrelevante
	Instalação hidráulica	2	2	Moderado
	Instalação elétrica	2	2	Moderado
	Equipamento do aviário	3	2	Considerável
	Paisagismo circundante da propriedade	2	2	Moderado
Planejamento das atividades	Ambiente	2	2	Moderado
	Resíduos da produção	2	2	Moderado
	Odores e poeiras	3	2	Considerável
	Manejo dos resíduos	2	2	Moderado
	Sistema de Armazenamento	3	2	Considerável
	Sistema de tratamento de Resíduos	3	3	Intolerável
	Uso dos resíduos no solo	2	2	Moderado
	Segurança ambiental	2	2	Moderado
Manejo e biosseguridade	Localização do aviário, isolamento e portaria	3	3	Intolerável
	Cuidados gerais com a saúde dos frangos	3	2	Considerável
	Desinfecção/ prática de manejo da produção	3	2	Considerável
Cama de aviário	Cuidados e manejo	3	3	Intolerável
Alimentação	Ingredientes	2	1	Moderado
	Rações	3	2	Considerável
Água	Disponibilidade	3	2	Considerável
Higiene e saúde do Trabalhador	EPI e treinamento	3	3	Intolerável

A Figura 43 mostra a aplicação da matriz de análise de risco em que se apresenta um cenário e configuram as pontuações de maiores riscos encontrados, estando à pontuação seis e nove qualificadas como pontos críticos de controle, pois, trata-se de risco que necessitam de ação corretiva por estarem associados a fatores que resultam no aumento da mortalidade das aves ou risco tanto ao bem estar do animal como ao dos trabalhadores.

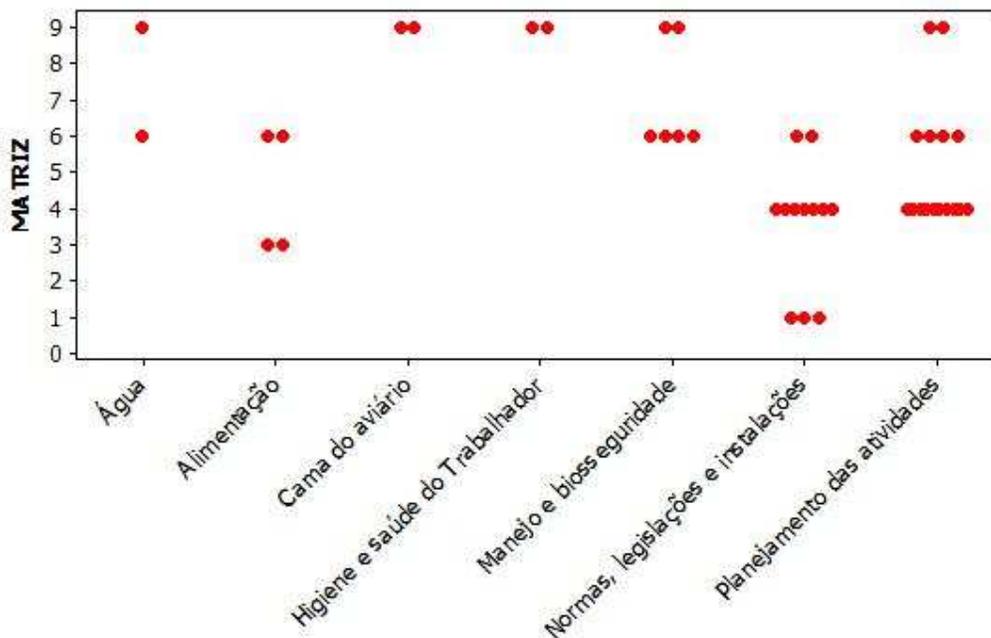


Figura 43. Matriz de análise de risco e classificação dos pontos críticos de controle por classe.

Para esta análise recomendam-se medidas de controle de risco, que devem ser implementadas para melhoria do processo nos itens água, cama de aviário, higiene e saúde do trabalhador, manejo e biossegurança e planejamento das atividades. Os itens alimentação e normas, legislações e instalações cabem monitoramento e eventuais melhorias no processo.

A Figura 44 apresenta o detalhamento do processo de acordo com as etapas do manual de BPPFC que se configuram como ponto crítico de controle que obtiveram pontuação seis e nove. A partir destes cenários é possível dispor de melhor planejamento para atuar com maior exatidão nos pontos críticos e corrigindo-os através da sua vinculação e verificação de possíveis causas.

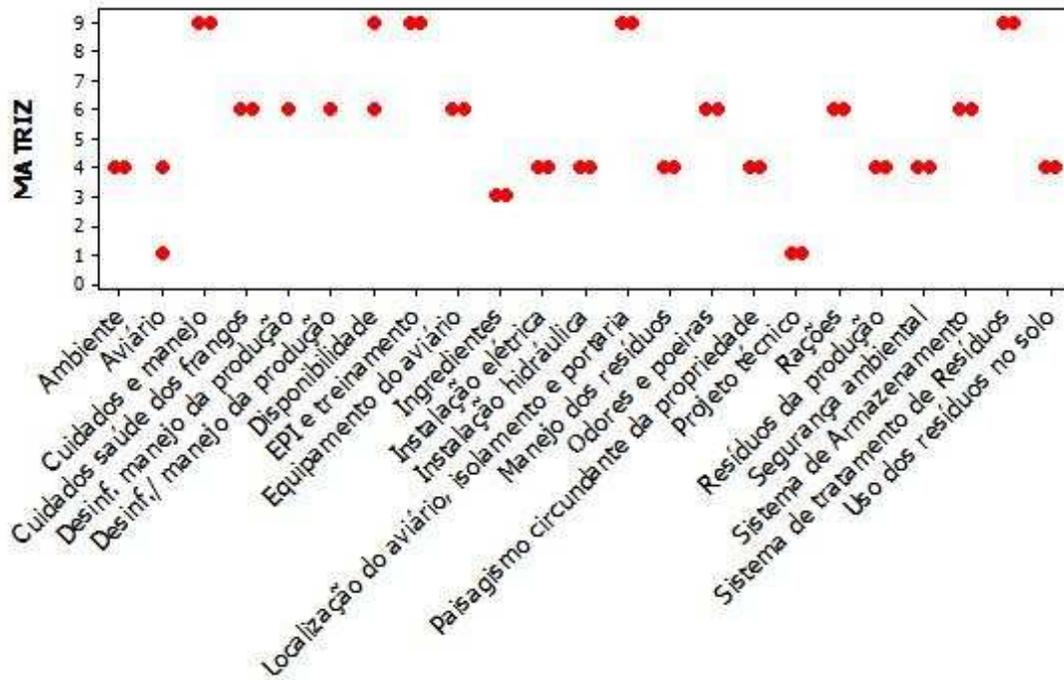


Figura 44. Análise dos pontos críticos de controle no processo ou etapa das granjas A e B.

As etapas que se classificam como ponto crítico de controle com pontuação nove são: cama de aviário (cuidados e manejo), água (disponibilidade e tratamento), higiene e saúde do trabalhador (EPI e treinamento), manejo e biosseguridade (localização do aviário, isolamento e portaria, planejamento das atividades e sistema de tratamento de resíduos), podendo ser efetuado as demais classificações para a formação completa do cenário das granjas.

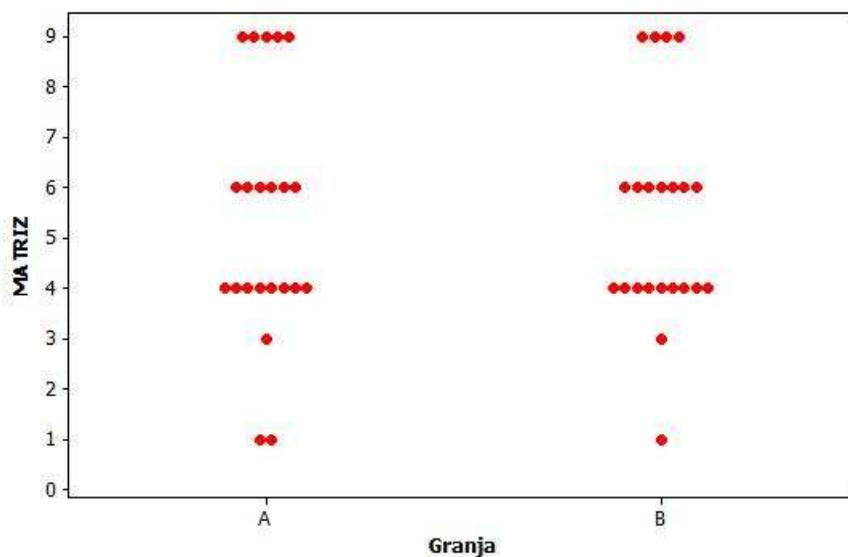


Figura 45. Classificação da matriz de análise de risco comparativa entre as granjas A e B.

A granja A apresentou maior severidade dos pontos críticos de controle se comparado à granja B, demonstrado na (Figura 45), fornecendo um cenário indicativo para implementações de ações corretivas na melhoria do processo.

5.2.6 Manejo e Biosseguridade

Os aspectos de manejo e biosseguridade das aves avaliados obtiveram pontuação quatro apresentando risco moderado, em que requer monitoramento para minimizar seus efeitos e ações planejadas para aumentar a eficiência produtiva e atingir o menor risco possível. A etapa de maior severidade do processo apresentando foi o de localização do aviário, isolamento e portaria que referem à ausência de procedimento de controle e resíduo local que se classificam como um risco químico. Ainda nesta classe, as etapas de cuidados gerais da saúde das aves e desinfecção, apresentam na sequência como risco biológico e químico de pontuação 6, classificado como considerável para aplicação de medidas urgentes de controle com indicativos de perda produtiva e mortalidade das aves.

Os principais pontos críticos estão relacionados aos aspectos de investimentos e gerenciais da propriedade quanto à manutenção dos equipamentos, mas, no entanto foi identificado que o treinamento adequado pode minimizar a classificação obtida dos riscos com aplicação de melhorias a todo o processo.

Alimentação

✓ Ração

A classe alimentação apresentada pelas granjas A e B obtiveram a pontuação três na matriz de análise de risco o que a classifica como moderado e na análise do processo o item ração obteve a pontuação quatro permanecendo na mesma classificação moderado (pontuação de 3 a 4). Este fato deve-se que a alimentação atende aos itens de controle nutricional, mas problemas relacionados ao armazenamento elevam o risco biológico para as aves.

✓ Água

A granja A apresentou pontuação nove, comparado a granja B que obteve a pontuação seis, ambos representam severidade no risco com ausência de controle de filtros e limpeza dos bebedouros, sendo este um importante quesito para a sobrevivência das aves.

5.2.7 Trabalhador

A classe e etapa higiene e saúde do trabalhador, relacionam-se à falta de equipamentos de segurança para execução de suas funções de forma adequada não tendo sido objeto desta pesquisa. A aplicação de treinamento continuado, para o adequado suporte das atividades de trabalho, plano de ação e maior controle de risco dependem efetivamente de uma ação planejada, organizada e monitorada, para que resulte ao longo da cadeia de produção em um alimento mais seguro e inócuo até a mesa do consumidor.

5.2.8 Pontos críticos

As classes que se configuraram como pontos críticos de controle nos aviários foram: cama de aviário, alimentação, água, higiene e saúde do trabalhador, manejo e biossegurança, normas e legislações, instalações, e planejamento das atividades.

A classe alimentação foi classificada como moderada e, na análise do processo, o item ração permanece na classificação moderada. Esta classificação deve-se ao fato de que a alimentação atende aos requisitos de controle nutricional, porém há problemas relacionados ao armazenamento que elevam o risco biológico para as aves.

Com relação à água, a classificação “severidade” se deve à ausência de controle de filtros, como também à deficiência na limpeza dos bebedouros, sendo este um importante quesito de potabilidade para a sobrevivência das aves.

6 CONCLUSÕES

Os pontos críticos de controle encontrados podem ser minimizados a partir da implantação de BPPFC e HACCP resultando em maior planejamento, monitoramento, rastreabilidade e segurança para a cadeia produtiva avícola, podendo propiciar maior índice de produtividade e melhores condições de bem estar animal e do trabalhador.

A análise dos PCCs associada às ferramentas de controle CEP, às diretrizes de boas práticas de produção e às demais literaturas consultadas, contribuiriam para a garantia da segurança alimentar da produção avícola industrial, resultando em maior confiança na cadeia de produção.

A presente pesquisa disponibiliza um vasto campo de estudos pertinentes à implantação de processos, ferramentas e sistemas de gestão, visando à obtenção de maior eficácia e melhores índices de qualidade, cabendo-nos o papel de apresentar a toda comunidade nacional e internacional, padrões quantificáveis de boas práticas de produção de frango de corte e a garantia do bem estar animal e do trabalhador, tendo como propósito o respeito a esse segmento e a eficácia na produção da cadeia avícola brasileira.

7 SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS

Para futuras pesquisas, sugere-se a aplicação do HACCP em sua totalidade, tanto no incubatório como no aviário de produção de frango de corte, juntamente com as demais ferramentas do sistema de gestão da qualidade e segurança alimentar.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES E EXPORTADORES DE FRANGO.

Relatório Anual 2007/2008. São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.abef.com.br/Relatorios_Anuais.php>. Acesso em: 10 jun. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR5382: Verificação de iluminância de interiores. Rio de Janeiro, 7p., 1985.

ABREU, P.G., ABREU, V. M.N., COLDEBELLA, A., JAENISCH, F.R.F., PAIVA, D.P. Condições térmicas ambientais e desempenho de aves criadas em aviários com e sem uso de forro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.59, n.4, p.1014-1020, ago., 2007.

ALBRIGHT, L. **Environment Control for Animals and Plants.** In: ASAE American Society of Agricultural Engineers. **Textbook....** St. Joseph: ASAE, n.4, 453p., 1990.

ALENCAR, M.C.B.; GONTIJO, L.A.; NAAS, I.A.; SALGADO, D.; MACHADO, A.P. Um enfoque ergonômico sobre o trabalho de integrados ao sistema de produção de frangos de corte: riscos a saúde dos trabalhadores e ao bem estar animal. In: XIII Congresso Brasileiro de Ergonomia, Fortaleza, **Anais...**, ABERGO 2004, 2004.

ALENCAR, M.C.B.; NÄÄS, I.A.; GONTIJO, L.A. Effects of labor motivation in poultry production. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.9, n.4, p.249-253, out/dez., 2007.

ALMEIDA, C.R.O **Sistema HACCP como instrumento para garantir a inocuidade dos alimentos - Higiene Alimentar**, 1998. Disponível em: <http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/hidrica/IF_HACCP.htm>. Acesso em: 10 mai. 2008.

ALMEIDA PAZ, I.C.L.; NÄÄS, I.A.; SONODA, L.T.; ROMANINI, C.E.B.; MORELLO, G. M.; NEVES, H.A.F.; SOUZA, S.R.L.S.; MENEZES, A.G.; MOLLO NETO, M.; MOURA, D.J. Morphological asymmetry and broiler welfare. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.10, p.203-207, 2008.

AMSON, G.V. **Comércio Ambulante de alimentos em Curitiba: perfil de vendedores e propostas para o programa de boas práticas higiênicas na manipulação de alimentos**. 2005, 120p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2005.

ARAÚJO J.S.; OLIVEIRA, V.; BRAGA, G.C. Desempenho de frango de corte criados em diferentes tipos de cama e taxa de lotação. **Ciência Animal Brasileira**, Goiás, v.8, n.1, p.59-64, jan/mar., 2007.

ARORA, K.L.; KOSIN, I.L. Selection for traits in the mature domestic turkeys yields correlated responses in embryos. **Genetics**, v.40, p.232-233, 1964.

AVILA, M.A.C.; MAZZUCO, H.; FIGUEIREDO, E.A.P. Cama de aviário: materiais, reutilização, uso como alimento e fertilizante. Brasília, EMBRAPA, (**Circular Técnica, 16**), 1992. 38p.

BASTIANELLI, D.A. Produção de frangos diferenciado na França (Mercado, aspectos organizacionais e regulamentares). In: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícola, **Anais...**, Santos, FACTA, p.235-254, 2001.

BERCHIERI J.R. Salmoneloses Aviárias. In: Conferência APINCO Ciência e Tecnologia, Santos. **Anais...** Campinas: FACTA, 2000.

BESSEI, W. Welfare of broilers. **Worlds Poultry Science Journal**, Beekbergen, v.62, n.3, p.455-66, 2006.

BILGILI, S.F., MORAN, E.T., ACAR, N. Strain-cross response of heavy male broilers to dietary lysine in the finisher feed: live performance and further-processing yields. **Poultry Science**, Alabama, v.71, p.850-858, may, 1992.

BOERJAN, M.L. Incubação em estágio único para melhorar a uniformidade. In.: Conferência APINCO 2006 de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2006, Santos. **Anais...** Campinas: FACTA, v.1, p.325-333, 2006.

BOLELI, I.C. Fatores que afetam a eclodibilidade e qualidade dos pintos. In: MACARI, M.; GONZALES, E. (Ed.) Manejo da incubação. 2. ed. Campinas, Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, p.394-434, 2003.

BRASIL, **Ministério do Trabalho e Emprego**, Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho. Portaria GM n.º3.214, de 08 de junho de 1978. NR 6. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_06.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2008.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n.º. 1428 de 26 de novembro de 1993. DOU - Diário Oficial da União, Poder Executivo, de 02 de dezembro de 1993. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/geral.htm>>. Acesso em: 08 fev. 2008.

BRASIL, **Ministério do Trabalho e Emprego**, Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho. Portaria n.º25, de 29 de dezembro de 1994, (Diário Oficial da União de 30/12/94 – Seção 1 – p.21.280 a 21.282), (Republicada em 15/12/95 – Seção 1 – p.1.987 a 1.989) NR 9. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/portarias/1994/p_19941229_25.pdf> Acesso em: 27 fev. 2008.

BRASIL, **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Portaria n.º. 326 de 30 de julho de 1997. DOU. - Diário Oficial da União. Poder Executivo, de 01 de agosto de 1997. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/geral.htm>>. Acesso em: 08 fev. 2008.

BRASIL, **Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento**. Portaria nº. 46 de 10 de fevereiro de 1998. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1139>>. Acesso em: 30 mar. 2008.

BRASIL, **Ministério da Agricultura e Abastecimento (MAA)** - Instrução Normativa número 22, de 12 de Agosto de 1999 e publicada na Seção 1 do Diário Oficial da União de 19 de Agosto de 1999a.

BRASIL, **Ministério da Agricultura e Abastecimento (MAA)** - Instrução Normativa número 13, de 29 de Junho de 1999 e publicada na Seção 1 do Diário Oficial da União de 1º de Julho de 1999b.

BRASIL, **Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento**. Resolução DIPOA/SDA nº 10, de 22 de maio de 2003. Padrão de Higiene Operacional-PPHO. Publicado no Diário Oficial da União de 28/05/2003, seção 1, p. 4. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=3303>>. Acesso em: 28 fev. 2008.

BRASIL, **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 216 de 15 de setembro de 2004.

BRASIL, **Portaria do Ministério da Saúde nº 518/04**. 2004. Disponível em: <http://www.quimlab.com.br/PDF-LA/port_revoga_1469.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2008.

BRASIL, Política Nacional de Recursos Hídricos. **CONAMA**. Resolução nº 357/05. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2008.

BRASIL, **Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento**. Instrução Normativa nº 56 de 04 de dezembro de 2007. Aprova as normas para registro e fiscalização dos

estabelecimentos Avícolas. <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=18261>>. 10/06/2008.

BRASIL, **Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 12 de 02 de janeiro de 2001**. DOU – Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 10 de janeiro de 2001. Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=144>>. Acesso em: 10 fev. 2008.

BRASIL, **SDA - Secretaria de Defesa Agropecuária, Instrução normativa nº 17 de 07 de abril de 2006**, MAPA, Programa Nacional de Sanidade Avícola, 2006. Disponível em: <http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/PDF/inst_norm_17_06.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2008.

BRUZUAL, J.J.; PEAK, S.D.; BRAKE, J. et al. Effects of relative humidity during incubation on hatchability and body weight of broiler chicks from young breeder flocks. **Poultry Science**, v.79, n.6, p.827-830, 2000.

CALIL, T.A.C. Princípios básicos de incubação. In: Conferência APINCO 2007 – Simpósio sobre incubação. Santos, S.P. **Anais...** 2007.

CAMPOS, E.J.O comportamento das aves. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.2, n.2, p.93-113, 2000.

CARLETTI FILHO, P.T. **Divisão de custos e alinhamento estratégico de uma cadeia de suprimentos integrada verticalmente: o caso do frango brasileiro**. 2005. 174 p. Dissertação de Mestrado – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

CARVALHO, V.F. **Modelagem e zoneamento do ambiente térmico para avaliar o desempenho de frangos de corte criados em galpões climatizados**. 2006. 95p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

CCFH. **Discussion paper on the development of risk-based guidance for the use of HACCP-like systems in small businesses, with special reference to developing countries (CX/FH 97/12)**. In: Prepared by the Netherlands with assistance from the Codex Secretariat and presented at the Codex Committee on Food Hygiene, Washington, USA, 20-24 Oct 1997. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/meeting/005/W7429E/w7429e0k.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2008.

CESARI, D.L., NASCIMENTO, E.R. **Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle**. Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2^o ed. Manual Série Qualidade, Campinas, 1995. 28p.

CHAIB, E.B.D. **Proposta para implementação de sistema de gestão integrada de meio ambiente, saúde e segurança do trabalho em empresas de pequeno e médio porte: um estudo de caso da indústria metal-mecânica**, 2005. 138 p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2005.

CÓDIGO INTERNACIONAL RECOMENDADO DE PRÁCTICAS. **Principios Generales de Higiene de los Alimentos**, CAC/RCP 1 - 1969, Rev. 4-2003, Food hygiene law consultation launched: Food Standards Agency, UK. Disponível em: <<http://www.food.gov.uk/news/newsarchive/2004/oct/fhleg>>. Acesso em: 13 mai. 2008.

COUGHLAN, A.T.; ANDERSON, E.; STERN, L.W.; EL-ANSARAY, A.I. **Canais de marketing e distribuição**. 6^oed. Porto Alegre: Bookman, 2002, 461p.

COMMISSION INTERNATIONALE DU GÉNIE RURAL – CIGR, Dublin. **Aerial environment in animal housing: concentrations in and emissions from farm buildings**. Dublin, 116p.1994.

CRANSBERG, P.H.; HEMSWORTH, P. H.; COLEMAN, G.L. Human factors affecting the behaviour and productivity of commercial broiler chickens. **British Poultry Science**, v.41, p.272-279, 2000.

CURTIS, S.E. **Environmental management in animal agriculture**. Ames: The Iowa State University Press, 1983. 410 p.

DECUYPERE, K; MICHELS, H. Incubation temperature as a management tool: a review. **World's Poultry Science Journal**, v.48, p.27-38, 1992.

DECUYPERE, K.; MALHEIROS, R.D.; MORAES, V.M.B. et al. Fisiologia do embrião. In: MACARI, M.; GONZALES, E. (Eds.) Manejo da incubação. 2.ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2003. p.65-94.

DILLON, M., GRIFFITH, C.J. How to HACCP: An Illustrated Guide, 3^oed., MD Associates, Humberstone, 2001, 145 p.

DIRETRIZES 93/43 CEE DO CONSELHO. **Relativa à higiene dos gêneros alimentícios, Conselho da Comunidade Européia, CODEX ALIMENTARIUS**, 13p., 14 jun 1993. Disponível em: <http://ec.europa.eu/food/food/biosafety/salmonella/mr06_pt.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2008.

DIRECTRICES FAO/OMS **para los gobiernos sobre la aplicación del sistema de APPCC en empresas alimentarias pequeñas y/o menos desarrolladas**, Organización Mundial de La Salud, Organización de Las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, CODEX 2007. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/010/a0799s/a0799s00HTM>>. Acesso em: 04 mar 2008.

DUNCAN, I.J. .; MENCH, J.A. Behaviour as an indicator of welfare in various systems. In: European Symposium on Poultry Welfare, 1993. **Proceedings ...** Potters Bar: Universities Federation for Animal Welfare, 1993, p.68-80.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, EMBRAPA. **Importância da higienização na produção avícola**, Embrapa Suínos e Aves, Circular Técnica 363, Concórdia, 2004. 5p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, EMBRAPA. **Boas Práticas de Produção de Frangos de Corte**, Embrapa Suínos e Aves, Circular Técnica 51, Concórdia, 2007. 28p.

ENGLERT, S.I. **Avicultura tudo sobre raças, manejo, alimentação e sanidade**. 2ª ed. Agropecuária, 1974. p.288.

ESTEVEZ, I. Density Allowances for Broilers: Where to Set the Limits? **Poultry Science**, v.86, p.1265–1272, 2007.

EVANS, S.J.; PASCOE, S.J.S. Salmonella and Campylobacter Surveillance of Poultry – Poultry Epidemio-Surveillance Systems: A European Perspective – The Surveillance of Salmonella and Campylobacter in Poultry in the European Union. In: World's Poultry Congress 2000. p.20-24, 2000, **Proceedings...**, Canadá, 2000.

FAIRCHILD, B.D. Poultry drinking water quality, **Proceeding...** Poultry Information Exchange, 2008. Disponível em: <<http://www.thepoultrysite.com/articles/686/poultry-drinking-water-primer>>. Acesso em: 28 jul. 2008.

FAWC. FAWC updates the five freedoms. **Veterinary Record**, p.131-357.1992.

FERNANDES F.C. Poeiras em Aviários. **Revista Brasileira Medicina do Trabalho**, Belo Horizonte, v.2, n.4, p.253-262, 2004.

FIORENTIN, L. Aspectos bacteriológicos da reutilização da cama de aviário. In: V Seminário Internacional de Aves e Suínos. **Anais...** São Paulo. Gussulli Agribusiness, 2006.

FRANÇA, J.M. **Barreiras técnicas e desempenho da cadeia produtiva de frangos no estado do Paraná**, 127p, 2006. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, p.85, 2006.

FRANÇA, J.M. Programa HACCP como herramienta para mejorar la calidad en el matadero. In: XX Congreso Latinoamericano de Avicultura, 381p., 2007, **Anais...**, Porto Alegre, Brasil, 2007. CD-Rom.

FRENCH, N.A. Modeling incubation temperature: the effects of incubator design, embryonic development, and egg size. **Poultry Science**, v.76, p.124-133, 1997.

GARCIA, M. D. **Uso integrado das técnicas de HACCP, CEP e FMEA**. Porto Alegre, 2000. 125p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.

GARCIA, D. B.; SILVA, I. J. O.; HILDEBRAND, A.; VIEIRA, F. M. C.; DIAS, C. T. S. Avaliação da temperatura retal de frangos de corte em dois métodos de pega pré-abate. In: 16. Simpósio Internacional de Iniciação Científica. Piracicaba. **Anais...** 2008. Cd-Rom.

GIGLI A.C.S. Monitoramento do ambiente em incubatório visando melhorias na produção. 2007, 188p. (Dissertação de Mestrado), Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

GORDON, S.H. Effects of daylength and increasing daylength programs on broiler welfare and performance. **World's Poultry Science Journal**, v.50, p.269-282, 1994.

GUSTIN, P.C. **Manejo do pinto no incubatório, expedição, transporte e alojamento na granja**. In: Macari M, Gonzales E, (Ed.). Manejo da incubação. Campinas: FACTA, p.200-266, 2003.

HARTOG, J.D. **Feed for Food: HACCP in the animal feed industry.** *Food Control* v.14, p.95-99, mar, 2003. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T6S-47>. Acesso em: 05 set. 2008.

HEIER, B.T.; HOGASEN, H.R.; JARP, J. Factors associated with mortality in Norwegian broiler flocks. **Preventive Veterinary Medicine**, v.53, n.1-2, p.147-158, 2002.

HILL, D. In: V Simpósio Técnico de Incubação, Matrizes de Corte e Nutrição, [S.I:s.n], 2004.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS, ICMS. **Ecologia Microbiana de los Alimentos.** Academic Press, Inc. New York, v.II, c.16, p.410-458, 2002.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Sistema de gestão da segurança de alimentos - Requisitos para qualquer organização da cadeia produtiva de alimentos, ISO 22000:2005, 2005.

JONES, T.A.; DONNELLY, C.A.; DAWKINS, M.S. Environmental and management factors affecting the welfare of chickens on commercial farms in the United Kingdom and Denmark stocked at five densities. **Poultry Science**, v.84, p.1155-1165, 2005.

JORDAN, F.T.W. Infectious Laryngotracheitis. In: J.B. MCFERRAN and M.S. MCNULTY (Ed.) *Virus Infections of Birds. Virus Infections of Vertebrates Series*, **Elsevier Science Publishers**, Amsterdam, v.4, 1993.

KALTOFEN, K.S. The effect of air movements on hatchability and weight loss of chicken eggs during artificial incubation. In: *The Fertility and Hatchability of the Hen's Egg*. T. C. Carter and B. M. Freeman, (Ed.) Oliver and Boyd, Edinburgh, UK., v. 10, p.177-190, 1969.

LEANDRO, N.S.M.; GONZALES, E.; VAROLI JR., J.C.V. et al. Hatchability and chick quality of broiler breeder eggs submitted to stress due to temperature. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.2, n.1, p.39-44, 2000.

LUCHESI, J.B. Custo-benefício da criação de frangos de corte em alta densidade no inverno e no verão. In: Conferência APINCO, FACTA, [S.I.], 1998.

LOPEZ, C.A.A.; BAIÃO, N.C.; LARA, L J C. et al. Efeitos da forma física da ração sobre a digestibilidade dos nutrientes e desempenho de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v.59, p.1006-1013, 2007.

MACARI, M. **Água na avicultura industrial**. Jaboticabal, Ed. FUNEP, 1996, 128p.

MANNING, A. **Introdução ao Comportamento Animal...** Tradução de Fernando Leite Ribeiro e Ruth Pazera. Rio de Janeiro. (Livro técnico). Division of DEFRA, 2004.

MAULDIN, J.M.; KUZNIAK, S.F.; GARDINO, T.L. Comparisons of hatchability measures in Jamesway Platinum Single Stage Incubators with Jamesway multistage incubators in a Commercial Broiler hatchery in Georgia. **Poultry Science**, 2007.

MENDES, A.A.; WATKINS, S.E.; ENGLAND, J.A. et al. Influence of dietary lysine level and arginine: lysine ratios on performance of broilers exposit to heat or cold stress during the period of three to six weeks of age. **Poultry Science**, v.76, p.472-481, 1997.

MINITAB, Programa *Software*, version 15, 2005. Cd-Rom.

MIRAGLIOTTA, M.Y. ; NÄÄS, I.A.; BARACHO, M.S. Avaliação da qualidade do ar dentro do galpão de produção de matrizes pesadas - estudo de caso. In: XXX CONBEA 2001, **Anais...** Jaboticabal, p.1-4. 2001.

MIRAGLIOTTA, M. Y. **Avaliação das condições do ambiente interno em dois galpões de produção comercial de frangos de corte, com ventilação e densidade populacional**

diferenciados. 2005, 258p. Tese de Doutorado. Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

MOLENTO, C.F.M. Bem estar e Produção Animal: Aspectos Econômicos - Revisão. **Archives of Veterinary Science**, v.10, n.1, p.1-11, 2005.

MORAES, D.T., LARA, L.J.C., BAIÃO, N.C. et al. Efeitos dos programas de luz sobre desempenho, rendimento de carcaça e resposta imunológica em frangos de corte. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**. [online]. 2008, v.60, n.1, p.201-208, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352008000100028&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 15 out. 2008.

MOURA, D.J. Avaliação da eficiência térmica de instalações avícolas com diferentes orientações, sombreamento e ventilação. 1998, 204p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

MOURA, D.J. **Ambiência na avicultura de corte.** In: SILVA, I. J. O. **Ambiência na produção de aves em clima tropical.** Piracicaba: FUNEP, p.75-149, 2001.

MURAROLI, A.; MENDES, A.A. Manejo da incubação, transferência e nascimento do pinto. In: MACARI, M.; MURAROLI, A.; MENDES, A. A. Manejo da incubação, transferência e nascimento do pinto. In: MACARI, M.; GONZALES, E. (Eds.) **Manejo da incubação.** 2.ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2003.p.180-198.

NÄÄS, I.A. Aspectos Físicos da construção no controle térmico do ambiente das instalações. In: Conferência APINCO, Ciência e Tecnologia Avícola, 1994, Santos, **Anais...** Campinas: FACTA, 167p., 1994.

NÄÄS, I.A. Estresse calórico: meios artificiais de condicionamento. In: Simpósio Internacional sobre ambiência e instalação na avicultura industrial, 1995, Campinas. **Anais... FACTA**: Campinas, v.1, p.109-112, 1995.

NÄÄS, I.A. Ventilação e climatização para frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1997. **Anais...** São Paulo: APINCO, p.108-119, 1997.

NÄÄS, I.A.; BARACHO, M.S.; MIRAGLIOTTA, M. Condições de qualidade do ar em granjas de produção de frangos de corte. In: XXIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 2001, **Anais...** Fortaleza, 2001. Cd. Rom.

NÄÄS, I.A.; SOBESTIANSKY, J.; BARBARINO JR, P.; et al. (Ed.) Manual de rastreabilidade na produção animal intensiva. Sanidade em foco. Ed. Pfizer, Goiânia, 2004, 76p.

NICHOLSON, A.D. Condições de incubação e desempenho do frango. **Circular Técnica**, Agroceres, jun, 2006, 2p.

OLIVEIRA, F.S.; MELO FRANCO, B.D.G. Análise de risco microbiológico: a nova ferramenta para gestão da segurança alimentar. **Revista Higiene Alimentar**, v.108, n.17, p.14-20, maio, 2003.

OLIVEIRA, M. C.; GOURLART, R. B.; SILVA, J. C. N. Efeito de duas densidades e dois tipos de cama sobre a umidade da cama e a incidência de lesões na carcaça de frangos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, v.3, n.2, p.7-12, 2002.

OLIVEIRA NETO, A.R. **Efeito de níveis de energia da ração e da temperatura ambiente sobre o desempenho e parâmetros fisiológicos de frangos de corte**. 1999, 111p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1999.

OSHA. **Guia Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho**: Revisão de 1999.

OSHA. **Occupational Safety & Health Administration**. 1991. Disponível em: <<http://www.osha.gov>>. Acesso em: 28 jun. 2008.

OWADA, A.N; NÄÄS, I. A.; MOURA, D. J.; BARACHO, M. S. Estimativa de bem estar de frango de corte em função da concentração de amônia e grau de luminosidade no galpão de produção. **Revista de Engenharia Agrícola**, v.27, n.3, Jaboticabal, 2007.

PEDROSO, A. A.; CAFÉ, M. B., LEANDRO N. S. M.; STRINGHINI, J. H.; CHAVES, L. S. Desenvolvimento embrionário e eclodibilidade de ovos de codornas armazenados por diferentes períodos e incubados em umidades e temperaturas distintas. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.35, n.6, p.2344-2349, 2006.

PEREIRA, D.F. **Metodologia para estimativa de bem estar de matrizes de frango de corte utilizando monitoramento digital e construção de modelos de simulação**. 2005, 149p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

PEREIRA, D.F.; SALGADO, D.D.; NÄÄS, I.A.; et. al. Efeitos da temperatura do ar, linhagem e período do dia nas frequências de ocorrências e tempos de expressão comportamental de matrizes pesadas. **Revista de Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n.3, set-dez., 2007.

PINOTTI, R. N.; PAULILLO, L. F. O. A estruturação da rede de empresas processadoras de aves no Estado de Santa Catarina: governança contratual e dependências de recursos. **Gestão de Produção**, v.13, n.1, p.167-177, 2006.

PRESTES, J.A. Bem estar animal: o que as empresas estão fazendo para atender as demandas internacionais. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícola, 2005, **Anais...** Santos, FACTA, p.67-78, 2005.

REECE, F. N.; LOTT, B.D.; DEATON, J.W. Ammonia in the atmosphere during brooding affects performance of broiler chickens. **Poultry Science**, Atlanta, v.59, n.1, p.486-8, 1980.

REISSMAN, C.R. **Estratégias de diferenciação no mercado internacional de alimentos: estudo de caso da rastreabilidade do “Nutry” pela Nutrimental S.A.** 2005, 132p. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade Federal do Pará, Belém. 2005.

RUTZ, F.; BERMUDEZ, V.L. **Fundamentos de um programa de luz para frangos de corte.** In: MENDES, A. A.; NÄÄS, I. A.; MACARI, M. (Ed). Produção de frangos de corte, Campinas: FACTA, p.157-168, 2004.

SALGADO, D.D., NÄÄS, I.A., PEREIRA, D.F., MOURA, D.J. Modelos estatísticos indicadores de comportamentos associados a bem estar térmico para matrizes pesadas. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n.3, p.619-629, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162007000400004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 24 jan. 2008.

SALLE, C.T.P.; SILVA, A. B. **Prevenção de Doenças, Manejo Profilático e Monitoria.** Campinas: FACTA, 2000.

SAMPAIO, C.A.P.; NAAS, I.A.; NADER, A. Gases e ruídos em edificações para suínos: aplicação das normas NR-15, CIGR e ACGIH. **Engenharia Agrícola**. [online]. v. 25, n.1, p.10-18, 2005.

SEVEGNANI, K.B. Avaliação de tinta cerâmica em telhados de modelo em escala reduzida, simulando galpões para frango de corte. 1997, 74p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

SCHMIDT, G.S.; FIGUEIREDO, E.A.P.; AVILA, V. S. **Incubação: Estocagem dos ovos férteis**. Comunicado Técnico 303, Embrapa Suínos e Aves, out, 2002, p5.

SILVA, I.J.O. (ed.) **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. Jabotical, SP, v.2, p.150-214, 2001.

SILVA, I. J.O.; PERISSINOTTO, M.; MATARAZZO, S.V.; MENDES, A.S.; MOURA, D.J. Avaliação da eficiência térmica de sistemas de climatização na redução do estresse térmico em galpões tipo *freestall*. In: XIII Congresso de iniciação científica e VI Encontro de pós-graduação, 2004, **Anais...**, Pelotas, RS, v.1. p.1-4, 2004.

SILVA, R.B. T.R. **Normas de produção de animais submetidos a sistema intensivo: cenário da legislação nacional sobre bem estar animal**. 2008, 132p. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2008.

SOUZA, J.M. **Cadeia Avícola**. Relatório do setor de Carnes. FINEP, 2005. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/PortalDPP/relatorio_setorial_final/relatorio_setorial_final_impressa_o.asp?lst_setor=25>. Acesso em: 10 fev. 2009.

TINÔCO, I.F.F. Estresse calórico: meios naturais de condicionamento. In: Simpósio Internacional sobre Ambiência e Instalação na Avicultura Industrial, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: [s.n], p.99-108, 1995.

TINÔCO, I.F.F. Avicultura Industrial: novos conceitos de materiais, concepções e técnicas construtivas disponíveis para galpões avícolas Brasileiros. **Revista Brasileira de Avicultura**, v.3, n.1, p.01-26, jan., 2001.

TURCO, J.E.P.; MILANI A. P.; FURLAN, R.L.; MACARI, M. Análise do consumo de energia elétrica de conjuntos motor-ventilador utilizados na avicultura brasileira. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, SP, v.18, n.1, p.13-19, 1998.

UBA – União Brasileira de Avicultura. **Relatório Anual** 2007/2008 – Desempenho do frango de corte, Brasília, 2008. Disponível em: <http://www.uba.org.br/uba_rel08_internet.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2008. (a)

UBA – União Brasileira de Avicultura. **Relatório Anual** 2008 – Desempenho do frango de corte, Brasília, 2008, p.31. Disponível em: http://www.uba.org.br/site3/arquivos/anuario_uba_2008_port_site.pdf>. Acesso em 12 de mai. 2009. (b)

WATHES, C.M.; HOLDEN, M.R.; SNEATH, R.W.; WHITE, R. P.; PHILLIPS, V.R. Concentrations and emissions rates of aerial ammonia, nitrous oxide, methane, carbon dioxide, dust and endotoxin in UK broiler and layer houses. **British Poultry Science**, Londres, v.38, n.1, p.14-28, 1997.

WILSON, H.R. Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability. **World's Poultry Science Journal**, v.47, n.2, mar, p.5-20, 1991.

YAHAV, S.; STRASCHNOW, A.; LUGER, D.; SHINDER, D.; TANNY, J., COHEN, S. Ventilation, sensible heat loss, broiler energy, and water balance under harsh environmental conditions. **Poultry Science**, v.83, p.253–258, 2004.

ZYLBERSZTAIN, D. **Estrutura de governança e condições do *agrobusiness*: uma aplicação da nova economia das Instituições**. 1995, 237p. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

Roteiro para o Acompanhamento das Boas Práticas de Produção de Frangos de Corte

Itens Gerais	SIM	NÃO	NA*	OBSERVAÇÃO
Existe mão de obra disponível e especializada para atender todas as práticas relativas ao sistema de produção?				
A atividade possui licença ambiental?				
A licença ambiental é renovada de acordo com a exigência legal?				
São mantidos na propriedade documentos como: Notas fiscais, GTA ou equivalentes, aos insumos, animais e cama de aviário?				
São mantidos na propriedade registros comprovando ações sanitárias (utilização de vacinas, medicamentos, pesticidas e da inspeção de abates)?				
Encontra-se disponíveis na propriedade registros do alojamento e do desempenho produtivo do lote, como: número de aves, peso, consumo e mortalidade?				
Existe laudo do histórico do lote, emitido pelo responsável técnico do sistema de criação, com base no cumprimento do plano de orientação recomendado?				
A inspeção técnica do plantel e das instalações é feita pelo menos duas vezes a cada lote?				
Foram realizadas ações corretivas eficientes devido a não-conformidade detectadas na auditoria anterior?				

NA = Não se aplica

Projeto Técnico	SIM	NÃO	NA*	OBSERVAÇÃO
E escolha do terreno				
A alocação das instalações permite o uso adequado dos recursos naturais, eletricidade, fluxo de pessoas e trânsito de veículos de carga para apoio a produção?				
O sistema de drenagem das águas pluviais da propriedade é eficiente?				
Aviário				
O Projeto de construção das instalações teve orientação de profissional habilitado e foi executado respeitando as normas técnicas vigentes?				
As instalações são providas de telas com malha de medida não superior a 2,5cm?				
As distâncias entre os aviários no mesmo núcleo do sistema de produção são respeitadas?				
As árvores plantadas nas faixadas norte e oeste de aviário localizado em regiões frias são caducifólias?				
Instalação hidráulica				
O sistema hidráulico está dimensionado para atender com segurança a qualidade e quantidade de água para dessedentação das aves, nebulização, limpeza e desinfecção dos equipamentos e instalações?				
Instalação elétrica				
A rede elétrica está construída respeitando as normas preconizadas pela ABNT, e mantém os registros de manutenção periódica de técnico especializado?				
Equipamentos do aviário				
O sistema de cortinas do aviário é funcional e atende as condições necessárias para a manutenção de um ambiente favorável às aves?				
Os sistemas de aquecimento, ventilação e restrição estão adequadamente dimensionados e regulados para atender as exigências das aves?				
Os comedouros e bebedouros são distribuídos adequadamente e em quantidade suficiente em relação à idade das aves?				
São tomadas medidas preventivas nas instalações e equipamentos, para o seu adequado funcionamento?				

NA = Não se aplica

Projeto Técnico	SIM	NÃO	NA*	OBSERVAÇÃO
Paisagismo circundante da propriedade				
A área ao redor do aviário possui grama para boa cobertura do solo e recebe cortes e manutenção rotineiramente?				
Existem barreiras naturais com mata nativa e ou reflorestamento para proteger as instalações dos ventos dominantes?				
As árvores são mantidas desgalhadas na região do tronco, preservando a copa?				

NA = Não se aplica

Planejamento da Atividade	SIM	NÃO	NA*	OBSERVAÇÃO
Ambiente				
Existe delineado um Plano de Manejo Ambiental da Propriedade (PMAP)?				
Resíduos da Produção				
A cama de aviário é avaliada quanto as suas características físicas e químicas antes do seu aproveitamento e ou tratamento?				
Doutros resíduos da atividade				
É feita a coleta e disposição do lixo orgânico, inorgânico e veterinário gerados na atividade?				
Odores e poeiras				
São tomadas medidas adequadas para redução da emissão de poluentes no ar, odores e poeiras geradas na atividade?				
Manejo dos Resíduos				
A mão de obra, equipamentos e capital disponível são adequados ao sistema de manejo dos resíduos gerados na propriedade, para atender o tamanho do plantel conforme os padrões e exigências da legislação ambiental?				
Os resíduos da produção comercializados como fertilizantes, atendem ao Decreto n. 4.954/04 e a Instrução Normativa n. 15/05, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento?				
No caso de traslado interestadual, principalmente de cama de aviário, o produtor possui registros de aprovação pelo Conselho de Inspeção Sanitária (CIS) do Estado?				
Sistemas de armazenamento				
Os sistemas utilizados para o armazenamento e tratamento dos resíduos, atendem os cuidados básicos no que diz respeito às características de solo e distância do lençol freático?				
Sistema de tratamento dos resíduos				
A propriedade possui estrutura de incineradores e/ou câmaras de compostagem, em perfeito funcionamento, para destinar as aves mortas e demais materiais orgânicos quando necessário?				

NA = Não se aplica

Planejamento da Atividade	SIM	NÃO	NA*	OBSERVAÇÃO
Uso dos resíduos no solo				
O aproveitamento da cama como adubo na própria propriedade ou de terceiros, é feito com base no balanço de nutrientes?				
O plano de aplicação de fertilizantes considera os tipos de solos existentes na propriedade, o uso anterior da aplicação de adubos, os riscos ambientais pelo uso dos resíduos como adubo e o impacto do cultivo em áreas adjacentes?				
Os empregados envolvidos na manipulação de adubos orgânicos recebem equipamentos de proteção individual e treinamento para prevenir riscos a própria saúde e de terceiros?				
Segurança Ambiental				
Busca-se constantemente melhorias nas condições ambientais, no local e entorno onde a atividade é desenvolvida, com conhecimento das legislações, principalmente àquela relacionada a conservação dos recursos naturais?				
A maquinaria utilizada no manejo dos resíduos é mantida em boas condições, considerando-se principalmente, sua manutenção e calibração?				
São adotadas estratégias e programas nutricionais para a redução do poder poluente das excretas?				
Existe a disponibilidade de lista de telefones úteis como oficinas para reparo dos equipamentos, laboratórios de análises, órgãos de pesquisa, ambientais, extensão, fiscalização e do corpo de bombeiros?				

NA = Não se aplica

Biossegurança e Manejo	SIM	NÃO	NA*	OBSERVAÇÃO
Localização do aviário, isolamento e portaria				
O estabelecimento para produção de frango de corte está situado em local com reduzida movimentação de veículos, pessoas e animais, delimitado por cercas de segurança, com um único acesso, respeitando as distâncias mínimas entre os estabelecimentos avícolas, definidas pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA)?				
As instalações estão providas de cerca de isolamento em volta do galpão ou do núcleo, com um afastamento mínimo de 5m, para evitar a entrada de animais domésticos ou selvagens?				
Avisos de restrição à entrada de pessoas não pertencentes ao quadro de funcionários na propriedade estão adequadamente disponibilizados?				
Os veículos são desinfectados antes da entrada no sistema de produção?				
No acesso ao local do aviário existe o arco de aspersão ou outro dispositivo similar para limpeza e desinfecção dos veículos?				
As instalações apresentam teto, piso, paredes, beirais e calçadas lisas e seguras para facilitar a limpeza, higienização e o conforto das aves?				
O aviário apresenta fechamento adequado, com proteção de tela, de modo a prevenir entrada de animais?				
O pedilúvio na entrada do aviário ou sistema de produção é utilizado corretamente?				
São feitos registros de acesso de pessoas no sistema de produção?				
As informações para controle zootécnico e sanitário do lote estão registradas em fichas específicas?				
As fichas para controle das informações técnicas são guardadas em local apropriado por período mínimo de 2 anos?				

NA = Não se aplica

Biosseguridade e Manejo	SIM	NÃO	NA*	OBSERVAÇÃO
Cuidados na aquisição pintos				
O incubatório de origem dos pintainhos é registrado no MAPA?				
Todas as aves são vacinadas, ainda no incubatório, contra a doença de Marek?				
O transporte das pintainhas do incubatório até o local de alojamento é realizado em veículos higienizados e climatizados?				
O transporte interestadual dos pintainhos é acompanhado do GTA – Guia de Transporte de Aves ?				
Os pintainhos apresentam-se saudáveis e uniformes?				
Preparo do aviário para recebimento dos pintos				
Após a retirada da cama velha, limpeza e desinfecção do piso, paredes, telas, cortinas e equipamentos, é mantido vazio sanitário de no mínimo 10 dias no aviário?				
Os equipamentos em uso apresentam bom estado de conservação e manutenção para propiciar correto funcionamento?				
Cortinas, sistemas de ventilação e exaustão, aquecedores, bebedouros e comedouros são revisados e aferidos antes do alojamento dos pintainhos?				
Bebedouros e comedouros são abastecidos com antecedência ao alojamento dos pintainhos?				
A temperatura na área de alojamento dos pintainhos está ajustada para no máximo 32°C no primeiro dia?				
As caixas de transporte (papelão) dos pintainhos são incineradas imediatamente após o alojamento?				

NA = Não se aplica

Biosseguridade e Manejo	SIM	NÃO	NA*	OBSERVAÇÃO
Cuidados gerais com a saúde dos frangos				
O plantel possui assistência médica veterinária?				
São feitas constantes avaliações dos riscos de contaminação para todo e qualquer objeto que precise ser introduzido no sistema de produção?				
As aves alojadas no mesmo aviário de um sistema de produção ou núcleo de produção são de mesma procedência e idade?				
O intervalo de alojamento entre lotes no mesmo núcleo do sistema de produção é respeitado?				
Na fase inicial é feito a limpeza dos bebedouros e das bandejas para ração pelo menos duas vezes por dia?				
Nas demais fases da criação os bebedouros são limpos e higienizados com a frequência recomendada?				
O programa de vacinação assumido para o plantel segue as normativas indicadas pelo MAPA?				
O monitoramento da saúde do plantel atende às normas específicas estabelecidas no Regulamento de Defesa Sanitária Animal?				
Ocorreu mortalidade acima do esperado?				
Casos de alta mortalidade (acima de 10%) que não estejam relacionados diretamente à falhas de manejo ou alterações de temperatura são comunicados imediatamente ao médico veterinário responsável ou as autoridades sanitárias da região?				
Foram identificadas as causas da mortalidade excessiva?				
Foram tomadas medidas cabíveis de acordo com as recomendações dos órgãos oficiais?				
Após a retirada da cama do aviário, é dado destino ou realizado manejo que impeça a criação de moscas?				

NA = Não se aplica

Biosseguridade e Manejo	SIM	NÃO	NA*	OBSERVAÇÃO
Limpeza e desinfecção				
A higienização do aviário, equipamentos e demais dependências são feitas imediatamente após a saída do lote?				
A lavagem do aviário e de todos os equipamentos (comedouros, bebedouros, telas, cortinas, paredes) é realizada com água sob pressão?				
As caixas d'água e encanamentos são lavados a cada lote de frangos, com detergente e desinfetante à base de cloro?				
Após a limpeza e desinfecção, o aviário fica fechado por pelo menos 10 dias sem a presença de animais (vazio das instalações)?				
Dois dias antes do recebimento dos pintos, após distribuída cama é feita nova desinfecção do aviário?				
A desinfecção é feita com desinfetantes comerciais apropriados?				
É feito rodízio do princípio ativo dos desinfetantes utilizados na limpeza e desinfecção das instalações e equipamentos?				
Em caso do plantel ter apresentado alta mortalidade, problemas de desempenho ou enfermidades, os procedimentos para limpeza e desinfecção no sentido de garantir o alojamento do próximo lote foram tomados de acordo com a recomendação do serviço oficial de sanidade.				
Outras práticas inerente ao manejo da produção				
As densidades de alojamento e de criação atendem as normas de bem estar das aves, considerando no máximo uma lotação de 38 kg/m ² de frangos, no final do período de criação?				
As práticas conduzidas buscam minimizar as doenças da produção como: morte súbita, problemas de pernas, calos de coxim plantar e peito?				
O espaço e a altura dos comedouros e bebedouros disponíveis é de fácil acesso e adequado a idade e à densidade das aves?				
As cortinas e os equipamentos para controle da temperatura, umidade e ventilação propiciam conforto necessário para às aves?				
O programa de luz prevê pelo menos 4 horas de escuro por dia para repouso das aves?				
A eliminação de pintos, quando necessário, é feita considerando o sacrifício humanitário, através do deslocamento cervical?				

NA = Não se aplica

Cama de Aviário	SIM	NÃO	NA*	OBSERVAÇÃO
A cama nova é de origem conhecida, livre de fungos e de tratamentos químicos utilizados para a preservação da madeira?				
A cama utilizada apresenta qualidade adequada como substrato para a absorção da água, incorporação das fezes, penas e contribui para a redução das oscilações de temperatura no galpão?				
O manejo utilizado com a cama do aviário, durante a criação do lote, previne a umidade e a formação de cascos?				
A cama para reutilização é devidamente tratada para redução dos riscos sanitários, com orientação técnica, respeitando intervalo de no mínimo 14 dias, entre lotes?				
A cama a ser reutilizada foi testada quanto à presença de microorganismos como <i>Salmonella sp</i> ?				

NA = Não se aplica

Alimentação	SIM	NÃO	NA*	OBSERVAÇÃO
Ingredientes				
Laudos laboratoriais de análises físico-químicas e microbiológicas das matérias-primas e rações estão em conformidade com a origem e natureza dos produtos e legislação, são mantidos na propriedade ?				
Rações				
As rações prontas são adquiridas de estabelecimentos que seguem normativas de BPF (Boas Práticas de Fabricação)?				
No caso das rações serem produzidas na propriedade, todos os procedimentos desde a compra, estocagem das matérias-primas até a mistura dos ingredientes, seguem BPF?				
Rações e demais matérias-primas são armazenadas e devidamente identificadas em locais com temperatura, ventilação e umidade adequadas e estão dispostas em estrados distantes do piso e paredes?				
São considerados os períodos de retirada de aditivos, ingredientes, medicamentos veterinários utilizados conforme recomendação do fabricante ou legislação?				
As áreas de manipulação das rações, ingredientes e demais insumos são mantidas limpas e higienizadas?				

NA = Não se aplica

Água	SIM	NÃO	NA*	OBSERVAÇÃO
A água utilizada no sistema de produção atende a demanda diária do sistema para produção das aves?				
A água é abundante, limpa, fresca com temperatura em torno de 20°C ?				
É captada em caixa d'água central para posterior distribuição?				
Limpeza e higienização de caixas d'água, tubulações e bebedouros são realizadas a cada lote?				
Os registros de análises da água de bebida das aves, são mantidos atualizados com a periodicidade recomendada?				
A água fornecida as aves é clorada visando a concentração residual de 2-3ppm?				
Existem hidrômetros instalados para monitorar o consumo de água do sistema de produção e dos animais?				
A utilização da água na propriedade atende as regulamentações estabelecidas pelo estado?				

NA = Não se aplica

Preparação para o Carregamento e Transporte (pré-abate)	SIM	NÃO	NA*	OBSERVAÇÃO
Os funcionários do sistema de produção e mão-de-obra contratada para efetuar o carregamento são instruídos quanto ao método de "apanha" dos frangos?				
É feito a retirada da ração 6 horas antes do início do carregamento para manter os frangos em jejum?				
Os bebedouros são suspensos e ou retirados do aviário, de modo a promover espaço suficiente para a execução do trabalho, sem provocar acidentes durante o carregamento das aves?				
A intensidade luminosa no aviário no momento da apanha é reduzida para evitar o estresse das aves?				
A captura é feita pelo dorso, com as duas mãos prendendo as asas para evitar fraturas das mesmas, ou pelos dois pés / canelas?				
O carregamento é feito com o uso de caixas e veículos de transporte higienizados e em densidade adequada?				
A densidade adotada nas caixas de transporte considera o conforto/bem estar das aves de modo que estas tenham contato com o piso das caixas?				
As caixas utilizadas no transporte reduzem os riscos à integridade física dos frangos?				
As caixas são conduzidas e colocadas no veículo transportador com cuidado para contemplar o bem estar das aves?				
Quando feito transporte interestadual de frangos de corte a carga é acompanhada pelo GTA?				

NA = Não se aplica

Higiene e Segurança do Trabalhador	SIM	NÃO	NA*	OBSERVAÇÃO
Os funcionários e o produtor são treinados e dão obediência às normas vigentes de higiene e segurança no trabalho?				
Os funcionários são treinados quanto aos procedimentos de proteção pessoal e de aplicação dos produtos tóxicos recomendados dentro de um programa de controle de pragas na propriedade?				
São fornecidos uniformes, calçados e demais acessórios para segurança e proteção pessoal dos trabalhadores do sistema de produção?				
Existe sanitário destinado as pessoas que tem acesso ao aviário ou sistema de produção, com lavatório, sabonete bactericida e toalhas?				
Nos vestiários, os funcionários, técnicos e visitantes, trocam de roupa e calçados limpos e desinfetados antes de entrarem no sistema de produção?				
Os trabalhadores permanentes ou eventuais que prestam serviço no sistema de produção de frangos, estão amparados oficialmente por leis trabalhistas e plano de assistência médica credenciados?				
São disponíveis kits de primeiros socorros e EPI (Equipamentos de proteção individual) para os trabalhadores?				
Os produtos tóxicos utilizados no controle de pragas são estocados em local seguro, com acesso restrito e devidamente identificado com sinalização de perigo?				
Os vizinhos das áreas próximas são notificados antes do aproveitamento de materiais orgânicos da produção como fertilizantes?				

NA = Não se aplica