

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DE ALIMENTOS**

**RASTREABILIDADE NA INDÚSTRIA AVÍCOLA EM  
SISTEMA INTEGRADO: OCASO DO TEOR DE ÁGUA  
TOTAL EM CORTES DE FRANGO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Claudecir José Pagnussatto**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2005**

**RASTREABILIDADE NA INDÚSTRIA AVÍCOLA EM  
SISTEMA INTEGRADO: O CASO DO TEOR DE ÁGUA  
TOTAL EM CORTES DE FRANGO**

**por**

**Claudecir José Pagnussatto**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos.**

**Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dra. Leadir Lucy Martins Fries**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2005**

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
Aprova a Dissertação de Mestrado

**RASTREABILIDADE NA INDÚSTRIA AVÍCOLA EM SISTEMA  
INTEGRADO: O CASO DO TEOR DE ÁGUA TOTAL EM CORTES  
DE FRANGO**

elaborada por  
**Claudecir José Pagnussatto**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Leadir Lucy Martins Fries, Dra.**  
(Presidente/Orientadora)

---

**Nelcindo do Nascimento Terra, Dr. (UFSM)**  
(Co-Orientador)

---

**Ernesto Hashime Kubota, Dr. (UFSM)**

---

**Djalma Dias da Silveira, Dr. (UFSM)**

Santa Maria, 22 de fevereiro de 2005.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela saúde e inteligência. Aos meus pais pela dignidade, caráter e exemplo; também aos familiares que me incentivaram a alcançar este objetivo.

A professora orientadora Dra. Leadir Lucy Martins Fries, pela confiança, apoio empenho, criticidade e profissionalismo com que me orientou durante a excussão deste trabalho. Também pela amizade construída.

A professora Vânia Maria Tronco, pelo incentivo, auxílio e também pelo exemplo de amizade, caráter e profissionalismo.

Aos professores do departamento de Ciência e Tecnologia dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Maria em especial ao professor, Dr. Nelcindo do N. Terra, pelos conhecimentos e orientação na execução deste trabalho.

Aos professores Ernesto Kubota e Djalma Dias da Silveira pela participação na banca examinadora.

À minha esposa Adriane, que de uma forma especial compreendeu, incentivou e viveu este projeto. Também pelo companheirismo e por ser meu alicerce e fonte de certeza.

Ao meu filho João Vitor, pelo amor, energia e pelos momentos de alegria que proporciona.

Aos colegas de trabalho, Aroldo Vieira, Luiz Cirino, Marisete Cerutti e Audecir Giombelli, pela oportunidade de realizar este ideal e por acreditarem em meu potencial.

À Seara Alimentos S/A por permitir que este trabalho fosse realizado nas suas dependências.

Finalmente meus agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma, compartilharam comigo desta etapa.

## RESUMO

**Dissertação de Mestrado**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos**  
**Universidade Federal de Santa Maria**

### **RASTREABILIDADE NA INDÚSTRIA AVÍCOLA EM SISTEMA INTEGRADO: O CASO DO TEOR DE ÁGUA TOTAL EM CORTES DE FRANGO**

AUTOR: CLAUDECIR JOSÉ PAGNUSSATTO

ORIENTADOR: LEADIR LUCY MARTINS FRIES

CO-ORIENTADOR: NELCINDO DO NASCIMENTO TERRA

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 22 de fevereiro de 2005.

Pode-se considerar que a rastreabilidade apresenta-se como uma operação das mais importantes da agroindústria no momento, destacando-se ainda mais na criação de uma nova cultura envolvendo o setor primário, exigindo que produtores e empresas agreguem novos conhecimentos e técnicas, capazes de garantir a sobrevivência, crescimento, lucratividade e competitividade do setor avícola. O teor total de água de determinados cortes de aves de corte tem sido alvo de questionamento de importadores. Estes afirmam que o processo de produção está sendo fraudulento, onde a absorção de água no decurso da preparação está sendo excessiva. Diante deste cenário e tantas incertezas, o objetivo deste trabalho foi: Apresentar uma proposta da ferramenta rastreabilidade para a avicultura brasileira em sistema integrado, visando avaliar a qualidade dos cortes de frango salgados congelados quanto ao teor de água total. Como metodologia buscou-se saber o que as empresas brasileiras estão pensando sobre a rastreabilidade, suas necessidades e dificuldades. O acompanhamento dos processos de produção e contato com técnicos e autoridades, serviu para o desenvolvimento de um programa de rastreabilidade factível e adequado a avicultura brasileira. Para rastrear o teor de água total em cortes de frango, foi feita a relação entre a umidade e proteína U/P de cortes resfriados, congelado, resfriado salgado e congelado salgado, antes e após o *chiller*. As informações necessárias à rastreabilidade no segmento aves, em sistema integrado, devem ser organizadas de modo a assegurar que todas as fases de produção aconteçam sob condições controladas e possíveis de evidenciar. As informações presentes na embalagem de um produto devem ser suficientes para ligar o produto ao setor primário e os controles realizados nos diferentes processos durante sua produção. Pesquisa realizada junto às indústrias brasileiras, mostrou que elas têm ciência da necessidade de adoção da rastreabilidade, porém estão confusas em relação ao seu benefício. Os diferentes tratamentos mostram a tendência do aumento do teor de água nos cortes depois do resfriamento de carcaças em tanques, o que é natural, embora estes estejam em acordo com os padrões. A análise de variância (ANOVA) não mostrou diferença significativa ( $p < 0,05$ ), para os diferentes tratamentos antes e após o *chiller*. Para a rastreabilidade as informações mínimas necessárias são: fornecedores, linhagem, grupo, nome da granja, aviário, data de postura dos ovos, data de eclosão, nome do parceiro, tipo de ração, data da produção, número da fórmula, data e hora de abate, número do SIF, número do pedido, nome do produto e lote. As demais informações para os diferentes objetivos da rastreabilidade, são mantidos arquivados no processo. É necessário apoio do governo e união das indústrias para definir a forma de rastreabilidade no setor avícola. A salga manual e congelamento rápido do produto, em embalagem impermeável, não exercem influência sobre o teor de água total nos cortes de frango. Para este produto o controle deve ser realizado durante a passagem da carcaça pelo *chiller*.

Palavras-chaves: rastreabilidade, avicultura, teor de água total, cortes de frangos.

## **ABSTRACT**

**Master Degree Dissertation**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos**  
**Universidade Federal de Santa Maria**

**RASTREABILIDADE NA INDÚSTRIA AVÍCOLA EM SISTEMA INTEGRADO: O CASO DO TEOR DE ÁGUA TOTAL EM CORTES DE FRANGO (TRACEABILITY IN INTEGRATED SYSTEM AND WATER CONTENT OF POULTRY CUTS IN THE POULTRY INDUSTRY)**

**AUTHOR: CLAUDECIR JOSÉ PAGNUSSATTO**

**ADVISER: LEADIR LUCY MARTINS FRIES**

**COORIENTADOR: NELCINDO DO NASCIMENTO TERRA**

**Place and Date of Defense: Santa Maria, February 22<sup>nd</sup>, 2005.**

Traceability can be considered one of the most important operation in the agro industry at the moment, revealing itself even more in the creation of a new culture involving the primary sector, demanding that producers and businesses aggregate new techniques and knowledge which are able to guarantee the survival, growth, profit and competitiveness of the poultry sector. The total water content of some poultry cuts has been the target of questioning from importers. These state that the production process is being fraudulent, where the absorption of water in the preparation process is being excessive. Facing this scenery and many uncertainties, the objectives of this paper was: to present a traceability tool model destined for the Brazilian aviculture in integrated system, aiming to evaluate the quality of salty poultry cuts on total water content. As methodology, we strived to learn about what the Brazilian companies are thinking about traceability, its necessities and difficulties. The accompaniment of the production processes and contact with authorities and technicians served in the development of a doable and adequate traceability program for Brazilian aviculture. To determine total water content in poultry cuts, a relationship between moisture and protein U/P in refrigerated, frozen, salty refrigerated and salty frozen cuts was done, before and after the chiller. The essential information for traceability in poultry segment, in integrated system, must be organized in order to assure that every production steps happens under controlled conditions and be able to witness. The present information in the product packaging must be sufficient to link the product to primary sector and controls done in different processes during its production. Research done in Brazilian industries showed that they are aware of necessity to adopt traceability, but they are confused about the benefits. The different treatments show the tendency of increase water content in poultry cuts after the refrigeration of the carcasses in tanks, which is natural, even the treatments are in agreement to the standards. The variance analysis (ANOVA) did not show significant difference ( $p < 0,05$ ), for differents treatments before end after chiller. For traceability, the minimum information necessary are: suppliers, lineage, group, breeder and broiler, farm name, date of egg posture, date of egg eclosion, feed type, production date, formula number, date and time of slaughter, federal inspection number, order number, product and lot number. The extra information for different traceability objectives are maintained filed in the process. Government and industries union support are necessary to define the kind of traceability in aviculture. The manual salting and fast freezing of product in impermeable packagings do not exert influence over the total water content in poultry cuts. For this product, controls must be done during the carcass passing through the chiller.

**Key words: traceability, poultry, water content and poultry cuts.**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – Esquema da amostragem obtida antes e após o <i>chiller</i> dos cortes de frango “in natura” resfriado, congelado e salgado congelado e resfriado .....	34
FIGURA 2 – Situação atual da implantação da rastreabilidade no Brasil .....	37
FIGURA 3 – Definição de lote na avicultura brasileira para fins de rastreabilidade .....	49
FIGURA 4 – Teor de água total em coxa e sobre coxa de frango, antes e depois do <i>chiller</i> .....	61
FIGURA 5 – Teor de água total em peito de frango, antes e depois do <i>chiller</i> .....	62
FIGURA 6 – Teor de água total em filé sassami de frango, antes e depois do <i>chiller</i> .....	62
FIGURA 7 – Seqüência de números (código de barras) que identifica a origem e o que se passou na vida pregressa dos produtos .....	66
FIGURA 8 – Fluxograma de rastreabilidade – Aves .....	68
FIGURA 9 – Informações mínimas necessárias para iniciar rastreabilidade nos diferentes processos de cadeia avícola .....	69
QUADRO 1 – Valores de umidade, proteína e teor de água em 100g de carne de cortes de frango .....	29
QUADRO 2 – Padrões de relação umidade proteína em cortes de frango e peru na EU.....	30
QUADRO 3 – Padrão máximo de água total em diferentes cortes de aves .....	30
QUADRO 4 – Controles realizados durante as etapas de sangria, escaldagem, cortes dos pés e evisceração .....	50
QUADRO 5 – Controles necessários durante o abate de frangos, no pré- <i>chiller</i> e <i>chiller</i> .....	51
QUADRO 6 – Tempo de processo nas diferentes etapas de abate e cortes de frangos .....	52
QUADRO 7 – Código seqüencial de embalagens para compor um <i>pallet</i> .....	53
QUADRO 8 – Exemplo de coleta de dados para restreabilidade em sala de cortes .....	53
QUADRO 9 – Informações que devem ser colocadas nas etiquetas que irão identificar o produto nos <i>pallets</i> ou caixas .....	56
QUADRO 10 – Microorganismos que devem ser analisados em carnes de aves .....	57
QUADRO 11 – Parâmetros físico-químicos que devem ser analisados em carnes de aves .....	58

QUADRO 12 – Controles necessários durante o abate de frangos para atender o teor de água em cortes de frangos .....	61
--	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ABEF – Associação Brasileira de Exportadores de Frangos  
AOAC – Association of Official analytical Chemists  
APPCC – Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle  
ATP – Adenosina trifosfato  
BEA – Bem Estar Animal  
BPH - Boas Práticas de Higiene  
BPF – Boas Práticas de Fabricação  
BSE – Bovine Spongiform Encephalopathy (Anemia Espongiforme Bovina)  
CE – Comunidade Européia  
CEE – Comunidade Econômica Européia  
CEP – Controle Estatístico de Processo  
DIF – Departamento de Inspeção Final  
DIPOA – Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal  
GMO – Genetically Modified Organisms (Organismos Geneticamente Modificados)  
IN – Instrução Normativa  
ISO – International Organization for Standardization (Organização Internacional para a Normatização)  
MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento  
MIP – Manejo Integrado de Pragas  
pH – Potencial Hidrogeniônico  
PCC – Ponto Crítico de Controle  
PPHO – Procedimento Padrão de Higiene Operacional  
RAI – Ração de Aves Inicial  
RAC – Ração de Aves Crescimento  
RAF – Ração de Aves Final  
RBC – Rede Brasileira de Calibração  
SDA – Secretaria de Defesa Agropecuária  
SIF – Serviço de Inspeção Federal  
SISBOV – Sistema Brasileiro de identificação de Origem Bovina e Bubalina  
TACO – Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos  
UE – União Européia

## **LISTA DE APÊNDICES**

<b>APÊNDICE A</b> – Questionário sobre a Rastreabilidade na indústria avícola integrada: pontos críticos e tendências de mercado .....	78
<b>APÊNDICE B</b> – Resultado das análises de cortes de frango para avaliação de água total .....	80

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	3
<b>ABSTRACT</b> .....	4
<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</b> .....	5
<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b> .....	7
<b>LISTA DE APÊNDICES</b> .....	8
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>1.1 Objetivos</b> .....	11
1.1.1 Objetivo Geral .....	11
1.1.2 Objetivos específicos.....	11
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	13
<b>2.1 Rastreabilidade</b> .....	13
2.1.1 O surgimento da rastreabilidade na avicultura .....	15
2.1.2 Situação da Rastreabilidade no Brasil .....	16
2.1.3 Visão da rastreabilidade na avicultura .....	18
2.1.4 Teor de água em cortes frango .....	22
2.1.5 Propriedades da carne fresca .....	24
2.1.6 A água unida às proteínas e os fundamentos da capacidade de retenção de água .....	25
2.1.7 Textura da carne e capacidade de retenção de água .....	27
2.1.8 As miofibrilas na fixação da água .....	27
2.1.9 Controle do teor de água .....	28
2.1.10 Congelamento da carne .....	30
2.1.11 Efeito da salga .....	32
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	33
<b>3.1 Processo da Rastreabilidade</b> .....	33
<b>3.2 Análise do teor total de água em cortes de frangos</b> .....	33
3.2.1 Coleta das amostras .....	35
3.2.2 Análise físico-química .....	35
3.2.2.1 Preparação das amostras .....	35

3.2.2.2	Determinação da Umidade .....	35
3.2.2.3	Determinação de Proteína .....	36
3.2.2.4	Determinação de Teor de Água Total em Cortes de Frangos.....	36
<b>3.3</b>	<b>Análise estatística .....</b>	<b>36</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>37</b>
4.1	Exigências da Rastreabilidade e sua situação no Brasil .....	37
4.2	Planejamento e Organização da Rastreabilidade .....	39
4.3	Importância da Identificação para a Rastreabilidade .....	40
4.4	Rastreabilidade na Granja de Matrizes .....	40
4.5	Rastreabilidade no Incubatório .....	42
4.6	Rastreabilidade nas Granjas de Frango de Corte .....	43
4.7	Rastreabilidade na produção de ração .....	44
4.8	Rastreabilidade no Frigorífico .....	47
4.9	Teor de água total em cortes de frango .....	59
4.10	Rastreabilidade na Logística .....	65
4.11	Rastreabilidade por código de barras .....	65
4.12	Fluxogramas para execução da rastreabilidade .....	67
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>70</b>
<b>5.1</b>	<b>Sugestões .....</b>	<b>71</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>72</b>
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>77</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da avicultura pode ser considerado como a síntese e o símbolo do crescimento e modernização do agronegócio no Brasil. Isso porque a atividade avícola reúne em sua estrutura funcional, os três elementos mais importantes no cálculo econômico do capitalismo em sua configuração atual: tecnologia de ponta, eficiência na produção e diversificação no consumo (COELHO & BORGES, 1999).

Bem sucedida no mercado interno, a carne de frango brasileira também ocupou espaço no mercado mundial, transformando-se em importante item de pauta nacional de exportações e elevando o Brasil à posição de maior exportador.

Para que o Brasil aumente sua participação no mercado externo de proteína animal, algumas questões devem ser trabalhadas, dentre elas destaca-se a rastreabilidade, que sobre o seu manto podem aparecer outros interesses, além da qualidade, segurança dos alimentos e sanidade animal, pois a mesma poderá vir a ser usada como barreira comercial para dificultar exportações do país (MENDES & MOREIRA, 2003).

A rastreabilidade significa que, cada segmento da cadeia alimentar pode seguir o rastro de um alimento e conhecer toda a sua história, antes e depois deste segmento: saber sua procedência, por onde passou etc.. Com isso, a rastreabilidade gera mais informação e responsabilidade e exige a aplicação de um sistema eficaz de identificação do produto, desde a sua produção até a sua comercialização (COSTA & EUCLIDES, 2002).

A cadeia produtiva do complexo avícola não deve estar atenta somente às questões sanitárias dos países compradores, mas, também a fatores que venham fraudar o consumidor como é o caso da introdução de água aos cortes de frango no qual freqüentemente leva a reclamações.

As reclamações relativas à quantidade excessiva de água em cortes de frango essencialmente são atribuídas ao emprego das técnicas utilizadas no processamento das carcaças, tais como: temperatura e duração da escaldagem, intensidade da lavagem das carcaças e do método de refrigeração. Não obstante, o fator de maior importância para a absorção de água pela carcaça é a etapa de refrigeração por imersão.

Os fatores que estão diretamente associados à absorção de água pelas carcaças pré resfriadas por imersão são: temperatura da água dos resfriadores, tempo de permanência no sistema, tipo de corte abdominal, injeção de ar no sistema (borbulhamento) e outros menos

significativos. Além de assegurar o cumprimento destes parâmetros, é importante que se faça uma checagem para verificar se os limites estabelecidos nas legislações ao longo do processo foram atendidos.

As controvérsias recentes entre Brasil e União Européia (UE) em relação ao frango salgado, que dizem respeito a taxa de impostos aplicados sobre este produto, tem deixado aquela comunidade muito vigilante em relação as características da carne, dentre elas a quantidade de água que normalmente é empregada para avaliar se o sal foi introduzido na forma de salmoura elevando o teor de água destes produtos.

A rastreabilidade dos alimentos tem sido um ponto de interesse crescente, irreversível e necessária. Por esta razão, é importante o desenvolvimento de uma proposta desta ferramenta para a avicultura brasileira em sistema integrado visando atender as novas demandas dos consumidores, clientes e governo do mundo todo, que se tornam cada vez mais exigentes quanto à qualidade e à inocuidade dos alimentos. Como fator de qualidade recentemente a presença de água total em cortes de frango salgados tem se tornado uma barreira comercial entre o Brasil e UE.

## **1.1 Objetivos**

### 1.1.1 Objetivo Geral

- Apresentar uma proposta da ferramenta rastreabilidade para a avicultura brasileira em sistema integrado, visando avaliar a qualidade dos cortes de frango salgados congelados quanto ao teor de água total.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Determinar as informações mínimas necessárias a serem transmitidas às etapas subsequentes do processo para obter a rastreabilidade;
- Discutir os monitoramentos/informações necessárias para assegurar a rastreabilidade, porém não necessário à transmissão ao longo da cadeia;

- Conhecer qual é a visão das empresas brasileiras em relação a rastreabilidade;
- Conhecer o teor de água total em cortes de frangos salgados manualmente;
- Avaliar a influência da salga manual no teor de água em cortes de frango;
- Avaliar a influência do congelamento no teor de água em cortes de frango.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Rastreabilidade

A economia brasileira tem passado por rápidas transformações nos últimos anos. As pressões impostas pela globalização da mesma têm exigido da pecuária brasileira, assim como de outros setores produtivos, uma reestruturação fundamentada na eficiência. A exposição dos mercados dos diversos países a essa competitividade globalizada, observado nos últimos anos, fez com que a necessidade de uma produção de forma eficiente e eficaz se tornasse, em muitos casos, sinônimos de sobrevivência ou permanência no negócio. Na tentativa de atender a esta demanda, os segmentos produtivos têm procurado se ajustar, estabelecendo novos paradigmas, inovando e aprendendo a empregar a visão holística (COSTA & EUCLIDES, 2002).

A observação da história da humanidade nos mostra que o consumo de carne é um forte indicativo da posição social e econômica dos povos. Consumos elevados de carne possuem relação direta com o grau de industrialização dos países e a capacidade de compra das pessoas. A carne é um dos alimentos de maior nível nutritivo para consumo humano, não apenas como fonte de proteína de alta qualidade, mas também de minerais e de todas as vitaminas do complexo B. O consumo *per capita* varia em diferentes países devido à diferença econômica, mas também devido a limites de ordem religiosa e de recursos naturais disponíveis (HEDRICK et al., 1989).

A melhoria da qualidade dos produtos animais deve ser uma busca constante e este conceito deve ser encarado por duas frentes diferentes: no mercado interno, para que produtos melhores e mais baratos possam ser oferecidos à população e com isto ter sua demanda aumentada e, no mercado externo, por ser um requisito de segurança dos alimentos oficialmente exigido. Ainda que o Brasil seja um dos grandes jogadores no mundo da produção animal e que muitas indústrias brasileiras possuam padrão de qualidade iguais ou melhores que seus concorrentes internacionais, os padrões de produtos oferecidos no mercado interno são ainda baixos.

Nos últimos 70 anos, a idade de abate do frango caiu de mais de 100 dias para menos de 40 dias e o peso de abate aumentou de 1,5 kg para 2,4 kg (cerca de 60%). Esta evolução é fruto dos avanços genéticos na obtenção de híbridos, na sanidade com o uso de vacinas, na

nutrição com o aperfeiçoamento e redução dos custos das rações e na criação de um meio ambiente favorável ao crescimento das aves, por meio da instalação de equipamentos desenhados especificamente para atender as novas exigências da produção em larga escala (COELHO & BORGES, 1999).

Embora tenha sido iniciada na década de trinta, a produção avícola em escala industrial, tal como existe hoje, iniciou-se praticamente na década de cinquenta, com o surgimento de várias inovações tecnológicas na área biológica e sanitária. Antes, a criação de aves restringia-se à criação de fundo de quintal, com baixos índices de produtividade, basicamente para o autoconsumo. Os pequenos excedentes eram vendidos abatidos ou vendidos vivos nas feiras, mercados centrais dos centros urbanos (COELHO & BORGES, 1999).

Com a superação de alguns impasses de natureza sanitária que impediam a criação em grandes aglomerações é que a atividade começou a despertar o interesse de grandes empresas, que por seu turno, passaram a investir pesadamente em pesquisa biológica para reduzir o ciclo produtivo (COELHO & BORGES, 1999).

O consumo *per capita* no Brasil cresceu de 33 para 34 quilos em 2003, neste mesmo período a produção nacional cresceu em torno de 5%, de 7,5 milhões de toneladas para 7,8 milhões de toneladas. O estado de Santa Catarina responde por 53% das exportações. Estima-se que o consumo global de carne de frango será de 80 milhões de toneladas em 2015. Um crescimento significativo, se comparada as 53 milhões de toneladas consumidas em 1997 (NÄÄS, 2003).

Assim como o aumento do consumo, a competitividade do mercado internacional também aumentou. A superoferta faz com que clientes elevem seu grau de exigência em relação à qualidade dos produtos.

O mercado internacional de carne de frango mudou significativamente nas últimas décadas. As principais mudanças estão relacionadas com a adoção em grande escala de tecnologia, tanto no terreno biológico como no econômico. Sem embargo, pode-se dizer que em termos mundiais, dentro do setor primário, o setor avícola foi o setor que mais se destacou em termos de absorver com rapidez as novas tecnologias e os novos sistemas integrados de produção e de transferi-los com eficiência, na forma de preços baixos e de elevado padrão de qualidade, para os consumidores finais (NÄÄS, 2003).

O Brasil chegou no final de 2004 como o maior exportador mundial de carne de frango, tanto em receita cambial quanto em volumes embarcados. A liderança do Brasil no mercado

internacional de carne de frango foi obtida tanto com a ampliação dos mercados de destino, que agora somam mais de 130 países, quanto pelo aumento da rentabilidade das vendas (ABEF, 2004).

Esse novo contexto tem efeitos contraditórios no curto e médio prazo, pois, ao mesmo tempo em que abre novas perspectivas, coloca problemas e desafios a serem vencidos, exigindo grande esforço de adaptação por parte das empresas. Em busca de melhores condições de competitividade, setores e indústrias vêm adotando estratégias competitivas que promovam uma reestruturação produtiva e organizacional substantiva.

### 2.1.1 O surgimento da rastreabilidade na avicultura

As condições intensivas em que os alimentos são produzidos, processados e comercializados facilitam a ocorrência de intoxicações, infecções e mortes decorrentes de contaminações não intencionais. Com isso, mecanismos que apresentem garantias de qualidade e segurança, como a rastreabilidade, estão sendo discutidos e implementados em todo o mundo (MENDES & MOREIRA, 2003).

Há um consenso universal que o agronegócio recebeu um grande impacto com as várias crises de alimentos observadas nos últimos anos. A exemplo dos problemas causados pelos surtos de febre aftosa e pela encefalopatia espongiforme bovina (BSE) ou doença-da-vaca-louca, seguido pela polêmica discussão e incertezas sobre os efeitos dos alimentos geneticamente modificados, além de contaminações microbiológicas, resíduos químicos: em destaque os nitrofuranos, pesticidas, hormônios etc.. Estes casos têm introduzido algumas complicações nos aspectos de controle da produção de alimentos seguros. Os consumidores estão cada vez mais exigentes quanto à aparência dos produtos, qualidade nutricional e fitossanitária, palatabilidade e resíduos de defensivos, entre outros parâmetros. Daí há a necessidade de atender ao controle de qualidade e origem dos produtos nas condições de sua produção e comercialização (COSTA & EUCLIDES, 2002).

Ligado a isto existe uma tendência na humanidade pela volta ao natural, onde se observa uma mudança nos hábitos e na cultura dos consumidores. Desde os anos de 1970, as necessidades dos consumidores têm mudado no mundo inteiro e as comunicações tornaram realidade a interação entre as culturas. Isto levou a uma certa padronização nas demandas e o consumidor, está hoje ciente de suas necessidades, exigindo alimentos de melhor qualidade.

Estas mudanças sofreram forte influência dos episódios de intoxicações alimentares, a exemplo do que aconteceu na década de 90 na Inglaterra, onde ovos provocaram intoxicações humanas por *Salmonella*, e a possibilidade de hambúrguer ser veículo da doença BSE com uma versão para o ser humano (NÄÄS, 2003). Depois disto na Bélgica houve a crise da dioxina causada pelo uso de óleo de origem animal e vários outros casos de BSE na Europa. Recentemente o ocorrido foi a presença de *Listeria monocytogenes* em carnes nos Estados Unidos (NÄÄS, 2003).

Assim é que a partir do conhecimento científico, em 1996, de que a BSE havia mais uma vez cruzado a barreira das espécies e chegado ao ser humano, diversos países aprovaram leis com o propósito de criar padrões para carnes e seus derivados, através de um sistema de registro, inspeção e rastreamento desde a fazenda até o consumo (FELÍCIO, 2001).

Mais recentemente, o que tem impulsionado estas mudanças são as incertezas em relação ao uso de drogas formadoras de metabólitos, como os nitrofuranos e o uso de grãos geneticamente modificados. Não o bastante, os consumidores têm uma certa consciência dos problemas de saúde que a ingestão de comida estragada pode gerar para eles e suas famílias, e associam esta questão com o alojamento e manejo dos animais, com a ingestão de medicamentos e, em última instância, com o processo de conservação dos produtos em toda a cadeia de comercialização (NÄÄS, 2003).

### 2.1.2 Situação da Rastreabilidade no Brasil

A rastreabilidade é uma garantia de alimento seguro, já que facilita localizar e imobilizar ou se retirar do mercado os animais ou produtos alimentícios, no caso de se detectar um provável perigo, em ações estas que exigem rapidez (COSTA & EUCLIDES, 2002).

A norma NBR ISO 9000 (ABNT, 2000), conceitua rastreabilidade como a capacidade de recuperar o histórico, a aplicação ou a localização do produto, sua origem, histórico do processamento, sua distribuição e localização do produto depois da entrega.

Desta forma são necessários mecanismos de acompanhamento dos animais do nascimento ao abate (SCHWARZ et al., 2003).

A avicultura brasileira ainda não dispõe de um Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem, como a pecuária de corte, que já tem o SISBOV (BRASIL 2002),

porém já opera com uma série de normas esparsas - oficiais ou emprestadas de organismos internacionais, como o APPCC; BPF, Sistema ISO, BEA, MIP, além de vir atuando no sentido de definir normas para outros pontos da cadeia produtiva (exemplo: Instrução normativa nº 70, de 06 de outubro de 2003 sobre Programa de redução de patógenos) (AVISITE, 2002).

A adoção destes programas por si só não é suficiente no mundo globalizado. A rastreabilidade é base para estes programas e ao mesmo tempo é dependente deste para garantir a inocuidade dos alimentos, porém a sinergia entre eles permite trabalhar preventivamente gerenciando os perigos antes de expor os produtos ao mercado, desta forma preservando vidas humanas (CERUTTI, 2002).

O sistema brasileiro de identificação e certificação avícola é uma das metas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento a exemplo do que aconteceu com a bovinocultura de corte através do SISBOV, que ciente de suas responsabilidades e entendendo que a rastreabilidade está profundamente ligada ao contexto da defesa sanitária animal. A rastreabilidade se traduz no conjunto de ações, medidas e procedimentos adotados para certificar a origem, o estado sanitário, identificando melhor a produção e a produtividade da avicultura de corte nacional e a segurança dos alimentos provenientes desta exploração econômica (AVISUI, 2003).

A pauta desta proposta, entre outros assuntos, os controles oficiais sobre as carnes, auditorias de procedimentos baseados nos princípios relativos à análise dos perigos e pontos críticos de controle, auditorias de Boas Práticas de Fabricação, informações relativas à cadeia alimentar, decisões sobre o bem-estar animal e especificações sobre as aves processadas (AVISITE, 2002).

A União Européia, por meio da resolução CE 820/97 (COMUNIDADES EUROPEIAS, 2000), que, foi posteriormente substituído pelo nº 1760/2000, exige que todo o processo possibilite o levantamento de todas as informações sobre os animais, desde o seu nascimento até o consumo do produto final.

Para que a rastreabilidade avícola brasileira seja bem sucedida, o setor não deve esperar novamente os importadores forçarem as iniciativas ou, muito menos embargarem a produção local. Atualmente, os problemas enfrentados no Brasil, tanto de ordem sanitária como os de barreiras técnicas, são exemplos de como um programa de rastreabilidade pode validar a

qualidade do produto nacional e até mesmo proteger os exportadores brasileiros de eventuais questionamentos (BELCHIOR, 2003).

A rastreabilidade através de registros é uma ferramenta que se aplica para todos os programas de qualidade e controles de responsabilidade da empresa (CERUTTI, 2002).

### 2.1.3 Visão da rastreabilidade na avicultura

A rastreabilidade é um processo crescente, irreversível e necessário, como fator de segurança ao produto; identificação de causas de reclamações e/ou desvios; gerenciamento de crise; controle estatístico de processo; competitividade e internacionalização; medidas preventivas no controle de perigos; *marketing* e melhoria contínua na cadeia de produção, maior confiabilidade e segurança ao consumidor. Em outras palavras, pode ser definida como uma ferramenta de gestão responsável do processo (CERUTTI, 2002).

Colocada mundialmente na "ordem do dia", a segurança dos alimentos implicou no desenvolvimento de um novo conceito: o da rastreabilidade - muito mais amplo do que se imaginava a princípio, pois deixou de ser aplicado a partir da indústria (como já era comum), passando a estender-se da "fazenda à mesa", desde os processos iniciais de produção da matéria-prima do futuro alimento. Desta maneira, integrou-se o produtor primário (agricultor ou criador) à cadeia produtiva, passando a co-responsabilizá-lo pela qualidade do alimento final. Neste programa os animais não serão aceitos para abate se não estiverem acompanhados de informações pertinentes sobre a segurança dos alimentos, provenientes da exploração (AVISITE, 2002).

O produtor precisa dela como uma nova e poderosa ferramenta de gestão, de captação de dados zootécnicos e de manejo. Os governantes, por sua vez, necessitam de mecanismos que permitam reconstruir a vida de um indivíduo e seus deslocamentos para assegurar à população a inocuidade dos produtos alimentares e para, em um dado momento, efetivar medidas de apoio ao mercado, controle de doenças e prevenção de fraudes. Empresas comerciais, principalmente as do mercado varejista, desejam a identificação para que possam oferecer aos clientes produtos de qualidade e de origem conhecida. Finalmente, a dona-de-casa exige saber a origem da carne que consome, o ambiente onde o animal foi criado, o respeito que o produtor teve com o meio ambiente, o bem-estar do animal nas fazendas, o modo como o animal foi abatido, a maneira como a carne adquirida foi manipulada e como os

pacotes foram elaborados. A rastreabilidade é uma resposta as novas exigências dos consumidores, onde sua implantação é de ordem emergencial para o mercado, produtor e consumidor (PINEDA, 2003).

Ao entrar no século XXI, a humanidade viu expandir-se um conceito que, supunha-se, já não seria passível de qualquer discussão ou contestação: a segurança dos alimentos. Por ventura estaria o homem, até então, consumindo alimentos inseguros? Não é bem assim: a combinação do desenvolvimento de pesquisas inéditas com a facilidade de acesso aos seus resultados permitiu concluir que, diante das atuais condições de vida do homem, é essencial controlar o que está sendo consumido como alimento, o que inclui segurança para o consumidor (AVISITE, 2002).

A maioria das empresas possui programas de controle de qualidade que são rígidos e seguros, porém implantados de forma estanque e desconectada, isto é, muitas empresas aplicam a rastreabilidade em determinadas etapas do processo produtivo e não nele como um todo. É preciso agora estabelecer uma conexão entre estes procedimentos e as várias etapas que constituem a cadeia produtiva avícola, compondo assim um sistema de rastreabilidade total (ANTUNES, 2003).

Para Nääs (2003), o ciclo de vida das aves é muito curto e é economicamente inviável rastrear cada indivíduo. Ela defende que a identificação das aves seja feita por lotes, e não por indivíduo, como é feito para bovinos, apesar de existir tecnologia para isso.

Com o crescimento do comércio de animais entre rebanhos e principalmente entre países, observa-se, atualmente, a nível internacional, uma preocupação com a implementação de sistema de identificação, registro e controle da produção, fatores decisivos para o planejamento e gestão da melhoria da produtividade e da qualidade dos produtos e dos monitoramentos sanitários dos rebanhos (COSTA & EUCLIDES, 2002).

Tecnologias e insumos modernos, como hormônios, produtos biotecnológicos e antibióticos, mais intensamente aplicados na produção agropecuária, diante dos resultados potenciais no aumento da produtividade, devem ser constantemente avaliados para não acarretarem riscos para a saúde humana (COSTA & EUCLIDES, 2002).

No contexto da sanidade dos rebanhos, a prevenção se estabelece por um sistema de alimentação e manejo adequados e programas de vacinação para determinadas doenças. Outras ações consistem de análise laboratorial, para o diagnóstico de doenças clínicas, e, ainda, a análise periódica de indicadores que permitem o controle de estado sanitário do

rebanho e sua certificação, em termos de padrões e referenciais estabelecidos para este objetivo. Portanto, a sanidade do rebanho é monitorada por meio de registros de desempenho e laboratoriais, medicamentos e vacinações aplicadas aos animais e visitas regulares de inspeção veterinária (COSTA & EUCLIDES, 2002).

As mudanças na estrutura da indústria, está estreitando os elos comerciais, criando uma estrutura integrada, com padrão de integração vertical, que é o padrão de uma organização na qual os diversos estágios do processo de produção, genética, ração, criação, processamento e distribuição estão sob o controle de uma única empresa. Isto tem ajudado nos controles necessários a cadeia de produção (ANTUNES, 2003).

Da produção das avós até o pinto de corte, as empresas utilizam sistemas de registros, que permitem a identificação da origem do lote de frangos ou perus, do granjeiro que criou aquele lote, da ração e demais insumos utilizados. Por isto, quando o lote chega ao abatedouro, a indústria já dispõe de todas as informações sobre o mesmo (BELCHIOR, 2003).

Algumas políticas de subsídios praticadas pelos países desenvolvidos aos seus produtos agropecuários sinalizam como única possibilidade de competição, ou mesmo de inserção efetiva do Brasil no mercado internacional, a oferta de produtos com diferencial de qualidade. Esta qualidade deverá, além dos fatores intrínsecos do produto, associar fatores ambientais e de redução de risco para a saúde humana (COSTA & EUCLIDES, 2002). E é neste cenário que a cadeia produtiva de carne de aves deve se estruturar.

Segundo Cerutti (2002), os avanços científicos da última década permitiram identificar que a mola mestra propulsora da qualidade é a agropecuária.

Neste contexto, entra a importância do estabelecimento de procedimentos rígidos de bem estar animal, de higiene, de biossegurança, de valores nutricionais ajustados à demanda da genética, do uso de produtos somente sob prescrição veterinária, do controle de enfermidades através de programas preventivos e de vacinação, da necessidade de rastreabilidade dos insumos agropecuárias, dos controles de produção com uso crescente de produtos mais naturais como os oligossacarídeos e ácidos orgânicos e o amplo e adequado sistema de monitoramento dos parâmetros sanitários dos lotes em criação (CERUTTI, 2002).

Os criatórios têm que ser gerenciados como verdadeiras indústrias de transformação de proteína vegetal em proteína animal, cujo ambiente, manejo e sanidade precisam ser seguramente planejados, executados e controlados de forma a garantir a qualidade do produto

em todas as suas fases de criação e de forma a preservar o potencial brasileiro como plataforma de produção avícola nacional e de exportações (AVISITE, 2002).

Há também consenso de que a garantia de alimentos seguros e a redução de obstáculos ao comércio devem ser encaminhadas por um processo de harmonização das regulamentações sobre alimentos, padrões de qualidade e orientações normativas. O registro de identificação de animais que entram na cadeia de alimentos humanos é obviamente importante e tem de ser encaminhada por todos os países internamente e também internacionalmente devido ao crescente movimento de produtos alimentares, animais e genoplasma. Esta demanda tem provocado o estabelecimento de normas e legislação adicional nas áreas da rastreabilidade e rotulagem dos alimentos (COSTA & EUCLIDES, 2002).

As empresas precisam adotar o sistema de rastreabilidade não apenas por uma exigência do mercado e sim porque querem conhecer exatamente o que fazem, porque querem conhecer profundamente o seu produto, seja no seu conteúdo ou na sua forma (ANTUNES, 2003).

A rastreabilidade de carnes requer um método para identificar os animais, carcaças e cortes em suas embalagens e configurações de transporte/estocagem, em todos os estágios da cadeia de suprimentos (MSCTF, 2000).

Os números de identificação devem ser precisamente aplicados e registrados de modo a assegurar uma ligação entre as diversas etapas, sendo responsabilidade de cada empresa gerenciar as ligações entre o que ela está recebendo dos fornecedores e o que está entregando aos clientes. Alguns dados de rastreabilidade devem ser sistematicamente transmitidos entre os elos da cadeia, enquanto outros devem apenas ficar registrados (FELÍCIO, 2001).

Os programas de rastreabilidade permitem aos criadores e técnicos informações organizadas em listas automáticas, tabelas e gráficos que com uma rápida análise permite reconhecer animais improdutivos para descarte e indicadores diversos de ganho de peso entre outros, que demandam atenção e providências dos produtores (AVISUI, 2003).

Conforme o regulamento nº 1825/2000 CE (COMUNIDADES EUROPÉIAS 2000), requer a rotulagem dos produtos resultantes do abate com um número de referência que permita relacionar um produto em particular, do seu ponto de venda ao animal individual, ou grupo de animais, do qual ele se originou.

Atualmente, a identificação mínima que um produto cárneo deve conter para ser exportado inclui: país de origem do produto; estabelecimento de abate; marca do produto; nome e código do produto; data de produção e/ou vencimento da validade, além de outras

informações adicionais como código de lote e selo. Esse mínimo, no entanto, tende a ser rapidamente ampliado e deve envolver o que se poderia chamar de "toda a vida pregressa do alimento" - o que, no caso da carne de frango, acaba incluindo as reprodutoras que deram origem ao frango, além dos alimentos e medicamentos (com respectivas origens) que recebeu (FELICIO, 2001).

A dimensão da necessidade de planejamento, controle e gerenciamento das operações relativas a rastreabilidade, demonstram a complexidade dos avanços da pecuária tecnificada ou "contemporânea" sobre a tradicional, com utilização de sistemas mistos de produção, transformando necessariamente as fazendas em empresas rurais, com utilização de técnicas de gestão voltadas a atender as necessidades do consumidor final, adequando-se a um sistema inteligente de *marketing*, que condensa informações provenientes de relatórios, revistas especializadas, dados estatísticos, pesquisas e análises de mercado entre outras ferramentas, criando assim, um mecanismo estratégico e racional de decisão.

A União Européia através do artigo 18 do CE 178/2002 (COMUNIDADE EUROPÉIA, 2002), coloca que a rastreabilidade, será assegurada em todas as fases da produção, transformação e distribuição dos alimentos para consumo humano, para animais, dos animais produtores de gêneros alimentícios e de qualquer outra substância destinada a ser incorporada num alimento. A partir deste documento torna oficialmente obrigatória a implementação da rastreabilidade para os estabelecimentos que exportam para a comunidade européia.

Entretanto, existe uma necessidade de procedimentos adequados a rastreabilidade da indústria brasileira, dentro de sua estrutura de produção, onde envolve tecnologia disponível, sanidade dos animais, condições climáticas e culturais dos granjeiros. Se não se considerar as particularidades da avicultura brasileira, as normas emprestadas de outros países certamente não darão certo.

#### 2.1.4 Teor de água em cortes frango

Até 1993 a exportação de frango inteiro representava mais da metade da receita cambial com o comércio do setor. A partir de 1994, a venda de frango em pedaços assume a liderança. No período de 1990/2002, a exportação de frango inteiro cresceu 7,5% ao ano, enquanto que a do frango em pedaços aumentou a uma taxa de 17,4% ao ano. Destaca-se ainda a exportação do frango preparado, que representava 0,4% da exportação em 1990 e, com a taxa de

crescimento de 37,2% ao ano, já representa 4,2% do valor exportado pelo complexo frango em 2002 (PAULA & FARERET, 2003).

O crescimento na produção de carne de aves é acompanhado por uma maior diversificação de produtos, com maior elaboração de itens de conveniência, praticidade e valor agregado, em detrimento da comercialização de carcaças inteiras e/ou cortes. Esta tendência ocorre em razão da mudança de hábitos da população, já que a praticidade, conveniência, qualidade nutritiva e segurança dos alimentos, com preços acessíveis, são condições básicas para os negócios na área da alimentação. Sob este aspecto, a carne de frango tem vantagens, pois além de apresentar as referidas características, não sofre restrições religiosas e culturais (VIEIRA, 2004).

A qualidade de carne ou de qualquer outro produto animal é um conceito bastante complexo que varia de acordo com as características próprias de cada consumidor e que possuem muitas variáveis, entre estas, a composição nutricional, sanidade, características físicas, apresentação, embalagem, facilidade de uso, etc.. Enfim, qualidade é uma medida das características desejadas e valorizadas pelo consumidor (VIEIRA, 2004).

A maior parte dos fatores que influenciam a qualidade da carne pode ser controlada nas diversas etapas de sua produção. Enquanto que a composição da carne é estabelecida durante a vida do animal, outras características de qualidade são afetadas tanto com o animal vivo, durante e após o abate. Fatores como idade, sexo, nutrição, localização e funcionamento do músculo, apanha dos animais, transporte, temperatura ambiente, tempo de jejum, etc, reconhecidamente afetam a composição da carcaça dos animais. Entretanto, a alteração da qualidade pode também ser obtida através do uso de diferentes tecnologias de abate e pós-abate, como tempo de resfriamento (*chiller*), tempo e temperatura de maturação, estimulação elétrica, etc. (KAUFFMAN & MARSH, 1987).

Após o abate dos animais, uma série de alterações ocorre durante a conversão do músculo em carne. Logo após o abate, devido a existência de reserva de glicogênio muscular e, portanto, de ATP, o músculo possui capacidade de contrair e relaxar. Durante este período, que é de menos de 30 minutos em frangos, o glicogênio é convertido em ácido láctico, reduzindo o pH original, de aproximadamente 7,4 para 5,6, quando ocorre a estabilização. Sem a possibilidade de regenerar ATP, o músculo passa então a perder a capacidade de relaxamento, ficando em permanente contração entre actina e miosina, no que se chama de *rigor mortis* propriamente dito, até que outros processos enzimáticos sejam iniciados. Inicia

então a dissipação do *rigor mortis* em um processo em que as ligações entre actina e miosina nunca são desfeitas. Entretanto, as proteínas titina, nebulina e desmina, que são responsáveis pela manutenção da ligação da actina com as linhas Z, são degradadas. A degradação da linha Z então, libera a tensão muscular e leva a tenderização (aumento da maciez) da carne. Neste processo é muito importante o sistema enzimático proteolítico, dependente de cálcio imposto pela enzima calpaína e seu inibidor calpastatina (MELLONI et al., 1992). Em frangos, o período que vai entre o abate e o início deste processo, em geral, dura 3 horas.

Quando a transformação metabólica de glicogênio em ácido láctico ocorre muito rapidamente alcançando pH final ainda antes do resfriamento da carcaça, a carne se torna pálida. Isto ocorre devido a degradação e desnaturação protéica muito mais intensa que o normal e que, posteriormente, causará a redução na capacidade de retenção de água da carne. A capacidade de retenção de água é um dos índices mais importantes para averiguar a qualidade de cozimento de produtos cárneos, uma vez que têm relação direta com a maciez (FRONING et al., 1978).

A preferência pelas carnes brancas aliada à alta tecnologia no setor avícola faz com que as empresas exportadoras de frango conquistem novos mercados. O mercado consumidor externo é bastante exigente e os países da União Européia possuem uma legislação bastante rigorosa que, entre outros fatores, determina a quantidade de água absorvida pelas carcaças congeladas e ultracongeladas de aves.

### 2.1.5 Propriedades da carne fresca

O termo carne fresca se designa como o produto que têm sofrido as trocas químicas e físicas que seguem à morte, mas que não têm sofrido nenhum processo tecnológico como congelamento, cura, defumação e cozimento. As propriedades da carne fresca determinam sua utilidade para a comercialização, sua atratividade para o consumidor e sua adaptabilidade para processos industriais. São especialmente importantes as características de capacidade de retenção de água, cor, estrutura, firmeza e textura (PARDI, 2001).

Quantitativamente, a água é o constituinte mais importante da carne. A carne vermelha magra pode conter mais de 76% de água e ainda mais durante o desenvolvimento da cura e da emulsão. O conteúdo da água varia com o teor de gordura. Se o conteúdo de gordura aumenta,

o conteúdo de água decresce e se aproxima do conteúdo de água do tecido adiposo – cerca de 10% (ROCA, 2000).

O frango de corte moderno é um animal selecionado para rápido crescimento e, portanto, para consumir grandes quantidades de alimento. Como consequência é um animal que deposita gordura muito rapidamente e em grande quantidades. Entretanto, diferenças relacionadas a quantidade total de gordura na carcaça existem entre linhagens. Vieira e Moran (1998), observaram diferenças de até 20% na quantidade de gordura abdominal entre diferentes linhagens comerciais. Frangos fêmeas produzem carcaças com 2,5% a mais de gordura do que os machos. Infelizmente, animais com carcaças mais magras crescem menos rapidamente, o que ainda é um empecilho econômico ao uso de linhagens magras.

A água é muito importante para a atividade muscular, uma vez que a pressão e descompressão, contração e relaxamento, somente são possíveis na presença da água. Sendo a água o meio universal das reações biológicas, sua presença afeta diretamente as reações que ocorrem na carne durante o armazenamento e processamento (ROCA, 2000).

Para este mesmo autor a relação água-proteína pode ser utilizada para determinar a quantidade de água adicionada à carne picada e aos embutidos.

#### 2.1.6 A água unida às proteínas e os fundamentos da capacidade de retenção de água

Uma das propriedades mais importante das proteínas é a facilidade com que estes compostos se combinam com a água. A reação de hidratação das proteínas se deve “as propriedades das moléculas de água que consistem na formação de uma ligação entre os dipolos da água e íons ou grupos iônicos e polares das proteínas, formando complexos estáveis dependendo do composto e modificando as suas propriedades físico-químicas. A quantidade de água que vai se ligar a uma proteína vai depender, principalmente, da relação água:proteína” (BOBBIO & BOBBIO, 2003).

As proteínas da carne desempenham um papel crucial no mecanismo que liga a água ao tecido muscular. No músculo vivo, as proteínas dão uma estrutura de gel ao tecido, de modo que uma superfície cortada de um músculo imediatamente após o abate aparecerá seca e elástica. As forças que mantêm as moléculas de água unidas nas proteínas originam uma desigual distribuição de cargas no interior da molécula de água, resultando em uma molécula

mais carregada que a outra. Assim, cada molécula atua como um pequeno dipolo que interage de maneira não-covalente com grande número de moléculas carregadas. Destas interações do grupo carregado dipolo, as pontes de hidrogênio e as interações hidrofóbicas são as de maior importância. A estrutura primária da miosina e da tropomiosina se caracteriza por um alto conteúdo em aminoácidos ácidos e básicos, que conferem uma carga elétrica alta para as moléculas. A união de moléculas de água a estas proteínas está dominada por interações do grupo carregado dipolo (PARDI, 2001).

O campo elétrico polariza fortemente as moléculas de água, porém a água é um bom isolante térmico e a interação dipolo-dipolo se faz mais importante que a atração da carga elétrica. Assim, se considera que as moléculas de água se localizam em três zonas em torno da molécula de proteína:

- 1) uma primeira camada de hidratação, em que a interação predominante é a íon-dipolo, entre as moléculas de água orientadas e os grupos carregados da superfície da proteína;
- 2) uma segunda camada de hidratação, em que atuam os efeitos de orientação que lentamente se convertem na seguinte;
- 3) uma região de água não-alterada.

A extensão da hidratação de uma molécula de proteína está determinada, principalmente, pela composição química, sendo aproximadamente a soma da hidratação das cadeias individuais dos resíduos de seus aminoácidos (ROCA, 2000).

Por outro lado, pode-se admitir que a água se apresenta de três formas: ligada, imobilizada e livre. Devido à distribuição dos elétrons, as moléculas de água apresentam regiões eletricamente positivas e negativas. Da água total do músculo, 4% a 5% apresenta-se como água ligada, permanecendo fortemente unida, inclusive quando se aplica ao músculo uma intensa força. Outras moléculas aquosas são atraídas por moléculas ligadas na segunda camada, que é cada vez mais deficiente na medida em que é cada vez maior sua distância da proteína, como explicado anteriormente. Esta água é denominada imobilizada, onde a quantidade de água depende da força exercida fisicamente sobre o músculo, representando 8% a 10% da água. A água que se mantém unicamente por forças superficiais é denominada água livre. (SÁ, 2004).

Os grupos hidrofílicos carregados das proteínas musculares atraem a água, formando uma camada de moléculas fortemente unidas que se orientam de acordo com sua polaridade e com o grupo carregado. Forma-se uma camada imobilizada cuja orientação molecular não é

tão orientada. As moléculas de água livre se mantêm unidas só por forças capilares e sua orientação é independente do grupo carregado.

#### 2.1.7 Textura da carne e capacidade de retenção de água

A capacidade de retenção de água se define como a capacidade da carne em reter água durante a aplicação de forças, tais como cortes, aquecimento, trituração e prensagem. No entanto, durante a aplicação de qualquer um desses tratamentos, há uma certa perda de água devido a forma livre presente na carne (PARDI et al., 2001).

A capacidade de retenção de água do tecido muscular tem um efeito direto durante o armazenamento. Quando os tecidos têm pouca capacidade de retenção de água, a perda de umidade e, conseqüentemente, de peso durante seu armazenamento é grande. Esta perda tem lugar nas superfícies musculares expostas à atmosfera, durante o armazenamento. Uma vez que são realizados os cortes para a venda, existe uma maior oportunidade de perda de água como conseqüência da grande superfície muscular exposta ao ar (SÁ, 2004).

A retenção de água é importante por diversas razões: primeira, a perda de água é de importância econômica porque, deste ponto de vista, é equivalente à perda de carne. Segunda, a água que se perde durante o armazenamento da carne fresca ou cozida é pouco atrativa para o consumidor quando acumulada na embalagem. As perdas de peso, palatabilidade e valor nutritivo constituem problemas graves para a indústria. Quando são perdidas grandes quantidades de suco cárneo, perdem-se também peso e valor para o estabelecimento durante o armazenamento. Estas carnes perdem também palatabilidade, assim como algumas de suas proteínas solúveis, vitaminas (especialmente do complexo B) e minerais, o que causa a terceira razão da importância da retenção de água. Quarta, a retenção de água é importante para a textura da carne. O conteúdo elevado de água no músculo reduz sua força mecânica, enquanto os outros fatores permanecem sem modificação (ROCA, 2000).

#### 2.1.8 As miofibrilas na fixação da água

A maior parte da água do tecido está localizada nas miofibrilas. Assim, a expansão lateral ou o encolhimento do filamento influirá notadamente sobre a capacidade de retenção de água do músculo.

A emigração da água ao exterior da célula muscular, como pode ocorrer durante o congelamento, facilita a perda de água do músculo. As proteínas miofibrilares compreendem mais de 50% de todo o conteúdo protéico da fibra muscular e as fibrilas ocupam cerca de 85% do volume total da fibra. As miofibrilas estão bem desenhadas para conter água em sua estrutura tridimensional e a água na carne está predominantemente escondida na rede das miofibrilas. O volume das miofibrilas é crucial em sua capacidade para unir água. Isto se demonstra facilmente quando se acrescenta água a amostras de carne que têm sido ajustadas a um valor de pH entre 4,5 e 7,0. Os miofilamentos exibem carga crescente e se repelem mutuamente, resultando um aumento de volume. A relativa rigidez das linhas Z e M impõe limites ao aumento de volume (ROCA, 2000).

O volume pode ser limitado pelas fibras do tecido conjuntivo e as membranas que estão em volta da fibra muscular. Isto tem um efeito significativo na capacidade de retenção de água da carne a um pH maior que o ponto isoelétrico.

Da relação entre o pH e a capacidade de retenção de água pode-se deduzir também que a hidratação das proteínas é de menor importância, pois esta é máxima no ponto isoelétrico, quando a capacidade de retenção de água é mínima, (PARDI et al., 2001).

#### 2.1.9 Controle do teor de água

A indústria avícola brasileira é regida pelo Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico Sanitária, Portaria n.º 210 de 10 de novembro de 1998 (BRASIL, 1998). Esta portaria considera a necessidade de equipamentos, higiene do ambiente, esquema de trabalho da inspeção federal para abate e industrialização de aves, além de prever os métodos de controle interno da absorção de água durante a passagem pelo chiller, exprime a porcentagem de peso total da carcaça de ave, no limite máximo de 8% de seus pesos. Já o método de gotejamento *Drip Test* é utilizado para determinar a quantidade de água resultante do descongelamento de carcaças congeladas submetidas ao pré-resfriamento por imersão. Se a quantidade de água resultante expressa em porcentagem do peso da carcaça com todos os miúdos / partes comestíveis na embalagem, ultrapassar o valor de 6%, considera-se que as carcaças absorveram água em excesso durante o pré-resfriamento.

Segundo o Regulamento da CEE n.º 2891/93 (COMUNIDADE EUROPÉIA 1993), o resultado da absorção de água não deve exceder as porcentagens do peso inicial da carcaça (arrefecimento por imersão 4,5%), ou qualquer outro valor que permita a conformidade com o

teor total de água absorvida no processo. Já o valor da quantidade média de água resultante do descongelamento *Drip Test*, não deve ultrapassar a 5,1%.

A legislação brasileira não prevê procedimentos para determinação de teor de água em cortes de frangos. A União Européia através do CE 1072/2000 (COMUNIDADE EUROPÉIA, 2000), no Anexo VI descreve o método químico para determinação do teor total de água em cortes de frango. Este método é utilizado para determinar o teor total de água de determinados pedaços de aves de corte, precedendo-se à determinação dos teores de umidade e proteínas de amostras homogêneas de cortes dessas aves. O teor total de água assim determinado é comparado com o valor limite, para se detectar se a absorção de água no decurso da preparação foi excessiva ou não.

No Brasil, um trabalho (AMAYA 2004) visa elaborar a Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos (TACO). Embora ainda não esteja publicada a tabela, os valores de umidade, proteína e teor de água para 100 gramas de carne de frango são apresentadas Quadro 1.

Descrição do corte	Umidade (%)	Proteína (g)	**Teor de água
Coxa sem pele, sem osso, crua	76	18	4,22
Sobrecoxa sem pele, sem osso, crua	73	18	4,05
Coxa e sobrecoxa sem pele, sem osso, crua*	72	18	4,00
Peito sem pele, sem osso, crua	75	22	3,41
Filé de peito sasami, crua*	75	22	3,41

\* Dados não publicados obtidos juntamente a empresa Seara Alimentos S/A

\*\* Calculados a partir do resultado de umidade e proteína.

#### **Quadro 1 – Valores de umidade, proteína e teor de água em 100g de carne de cortes de frango**

Considerando estes padrões para os cortes de aves e aplicando o cálculo da relação umidade proteína (U/P), tem-se os números acima de teor de água, como referência aos cortes de frango encontrados no mercado brasileiro.

Conforme o Regulamento CE 1072/2000 (COMUNIDADE EUROPÉIA, 2000), a relação média de umidade/proteína fisiológica determinada pelo método químico está apresentada no Quadro 2.

<b>Corte</b>	<b>Padrão de água total</b>
Carne do peito de frango	3,19 +- 0,12
Pernas inteiras e quartos da perna de frango	3,78 +- 0,19
Carne do peito de peru	3,05 ; - 0,15
Pernas inteiras de peru	3,58 +- 0,15
Carne desossada da perna inteira de peru	3,65 +- 0,17

**Quadro 2 – Padrões de relação umidade proteína em cortes de frango e peru na EU.**

Segundo este mesmo regulamento, admitindo que o teor mínimo, tecnicamente inevitável, de água absorvida durante a preparação, o valor máximo admissível da relação umidade/proteína determinada pelo método descrito com refrigeração por imersão é o apresentado no Quadro 3.

<b>Corte</b>	<b>Teor máximo de água total</b>
Carne de peito de frango, sem pele	3,40
Coxas, pernas, pernas inteiras, pernas inteiras com uma porção do dorso e quartos da perna de frango, com pele	4,30
Filé sassami	3,40

**Quadro 3 – Padrão máximo de água total em diferentes cortes de aves**

Se o valor médio da relação umidade/proteína dos cortes calculado a partir dos valores determinados não exceder os valores indicados no quadro acima, a quantidade de cortes de aves sujeita à ação de controle será considerada conforme, para a união europeia.

#### 2.1.10 Congelamento da carne

Segundo Evangelista (2000), a velocidade de congelamento afeta as propriedades físicas e químicas da carne, geralmente são descritas como congelamento lento e congelamento rápido.

Durante o congelamento lento, a temperatura do produto permanece próximo ao ponto de congelamento inicial durante longo período de tempo. A água extracelular se congela mais rapidamente que a intracelular, porque tem uma menor concentração de solutos. Durante o congelamento lento é maior o período de cristalização ocorrendo numerosos cristais de gelo extracelulares que se perdem facilmente como “gotejamento” durante a descongelação. A velocidade de congelamento está em torno de  $0,05^{\circ}\text{C}/\text{minuto}$ .

Pode ocorrer o rompimento celular pela formação de cristais de gelo, injúria celular pelo aumento da pressão osmótica e desnaturação dos constituintes coloidais da célula. Estes problemas são comuns quando existe a formação de grandes cristais de gelo, os quais são freqüentes quando o processo de congelamento é lento. Como reflexo, a exsudação é intensa, com a conseqüente perda de nutrientes e forte injúria de tecidos (EMBRAPA, 2005).

Já durante o congelamento rápido, a temperatura do produto cárneo a ser congelado cai rapidamente abaixo do ponto de congelamento inicial. O congelamento rápido da carne causa menos efeitos prejudiciais do que o congelamento lento. A velocidade de congelamento está em torno de  $0,5^{\circ}\text{C}/\text{minuto}$  (EVANGELISTA, 2000).

Os produtos de carne podem ser congelados por diversos métodos industriais: ar imóvel, congelamento em placas, congelamento com circulação forçada de ar, imersão ou aspensão de líquidos e congelamento criogênico. A congelamento em corrente de ar é o método mais empregado na indústria de carnes. São utilizados túneis ou salas equipadas com ventiladores. O ar constitui o meio de transferência de calor, mas como seu movimento é rápido, a velocidade que se transfere calor é muito mais rápida do que os congeladores com ar imóvel. Este método também é conhecido como congelamento rápido, congelamento brusco, congelamento em túneis e congelamento em corrente. A velocidade do ar é de 5 a 6 m/s e a temperatura de  $-30^{\circ}\text{C}$  é mais prática e econômica para a indústria (FORREST, et al., 1979).

Algumas modificações e danos ocorrem na carne durante o congelamento. Uma das situações é a formação de cristais de gelo em todas as temperaturas abaixo de congelamento. Através da formação de cristais, há possibilidade de ruptura celular. A velocidade lenta de resfriamento (até  $-2^{\circ}\text{C}$ ) causa formação de cristais de gelo exterior à célula (intercelular). Esta formação de gelo produz cristais grandes que incham e causam uma separação física das fibras.

Estes empurram as células formando sulcos alternados (ranhuras) nas fibras e cristais de gelo. Pelo descongelamento, muitos fluidos intercelulares são perdidos na forma de gotejamento. No congelamento rápido, os cristais formados são intracelulares e pequenos, e no descongelamento são facilmente reabsorvidos pelos componentes celulares.

Os alimentos congelam-se dentro de uma grande variação de temperatura dependendo da concentração de sais e água em suspensão coloidal na célula. A velocidade de congelamento dependerá da quantidade de água livre presente dentro da célula, e a água livre na célula congelará de acordo com a quantidade de sais dissolvidos naquela água. Na carne, à  $-1^{\circ}\text{C}$ , tem-se cerca de 20% de água transformada em gelo; à  $-10^{\circ}\text{C}$ , aproximadamente 90% e à  $-18^{\circ}\text{C}$  quase 100% (FORREST, et al., 1979).

#### 2.1.11 Efeito da salga

A salga pode ser definida como a penetração do sal na carne e conseqüente retirada da água simultaneamente. Isto ocorre devido a capacidade do sal de absorver água.

O cloreto de sódio é largamente utilizado no processamento industrial ou caseiro da carne, seja como condimento (palatabilizante) ou como agente conservante. Dependendo da concentração salina e da temperatura, a adição de sal à carne faz com que essa ganhe ou perca água. Quanto maior a concentração em sal, maior será a perda de água.

Em baixas concentrações, a adição de sal provoca, inicialmente, um aumento da capacidade de retenção de água, entretanto, com a difusão do sal pelo interior do músculo começa a ocorrer o efeito inverso (EMBRAPA, 2005).

Durante o processo, ocorrem simultaneamente, dois fenômenos de transferência de massa em contra-fluxo. Ocorre difusão da umidade do interior da carne para o exterior, e difusão de sal entrando na carne, com conseqüente diminuição da umidade, aumento no teor de sal e redução da atividade de água. Dentre os fatores de estabilidade dos produtos, a atividade de água é um dos parâmetros que pode ser medido facilmente e com precisão (SABADINI, 2001).

O Brasil, como grande plataforma exportadora de frangos, deve ter mais subsídios para comprovar a qualidade de seus produtos. Como o teor de água em cortes de frangos se tornou uma barreira comercial para este produto, é necessário apresentar estudo destes teores considerando as etapas de fabrico do produto como contribuintes para esta variação.

## **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado em uma empresa processadora de frango no extremo Oeste do estado de Santa Catarina.

### **3.1 Processo da Rastreabilidade**

Como base para a elaboração dos requisitos necessários a rastreabilidade, seguiu-se as normas da Organização Internacional para a Normatização ISO 9001 (ABNT, 2000) a Resolução CE 1760/2000 (COMUNIDADE EUROPÉIA, 2000) e o Regulamento CE 178/2002 (COMUNIDADE EUROPÉIA, 2002) além de conhecimentos experimentais e empíricos de técnicos atuantes nas áreas, incluindo os do MAPA.

Através do acompanhamento em ordem reversa das etapas do processo de produção, foram avaliados e estabelecidos os monitoramentos e identificações necessárias para a rastreabilidade.

Ênfase foi dada ao frigorífico, pois existe um consenso de que é o processo onde a rastreabilidade é mais difícil de ser assegurada. Este processo foi detalhado visando entender os fatores que influenciam no teor de água total nos cortes de frango.

As informações, cuja transmissão à etapa subsequente do processo se faça necessária, foram utilizados códigos composto por letras e/ou números, onde cada processo agrega suas informações. No final do processo, tem-se um código que representa a identificação mínima de cada processo para assegurar a rastreabilidade.

Para avaliar a situação da rastreabilidade no Brasil, foi elaborado uma pesquisa junto a entidades de produção avícolas (Apêndice A). O questionário foi enviado para 15 entidades brasileiras de pequeno e grande porte, abrangendo as regiões onde se concentra o maior volume de produção.

### **3.2 Análise do teor total de água em cortes de frangos**

Para a realização dos testes, foram selecionados 8 lotes de frango, sendo 4 da linha macho e 4 da linha fêmea, com idade de abate que variaram de 44 a 48 dias para os machos e

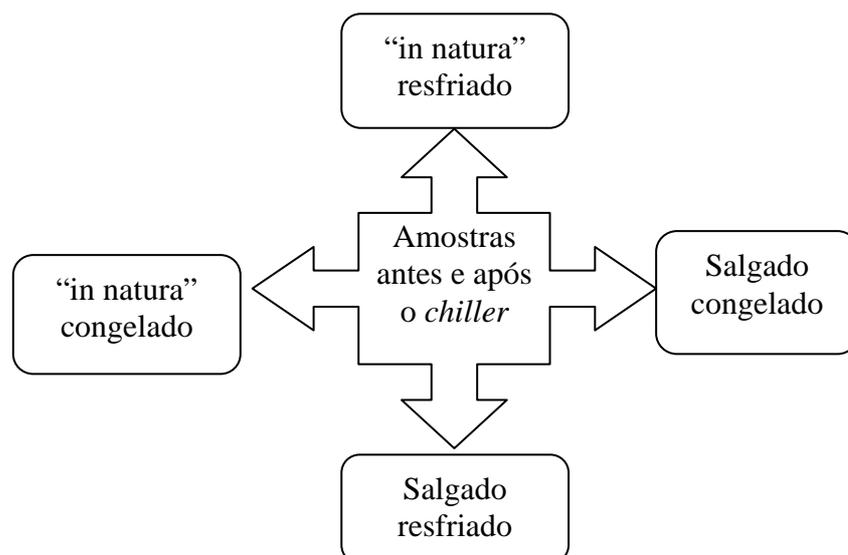
de 50 a 51 dias para as fêmeas. Duas linhagens foram incluídas no teste, sendo 5 lotes da Linhagem Cobb (3 de fêmeas e dois machos) e 3 lotes da linhagem Ross (1 lote de fêmea e dois de macho). O peso dos lotes variou dentro do previsto para estas idades onde o menor peso médio do lote foi de 2,390 kg e maior peso médio de 2,650 kg.

Os procedimentos e controles durante o abate/desossa foram realizados conforme preconiza a Portaria nº 210 do MAPA (BRASIL, 1998) e Regulamentos da União Européia – UE 1538/91 e 2891/93. (COMUNIDADE EUROPÉIA, 1991 e 1993), com atendimento de todos os parâmetros.

Os cortes selecionados para a realização das análises foram:

- Peito de frango sem osso e sem pele e sem filé;
- Coxa e sobre coxa sem osso e sem pele;
- Filé sasami sem osso e sem pele.

As amostras foram obtidas e analisadas em 2 (duas) etapas do processo: antes do *chiller* e depois do *chiller* e nas condições “in natura” resfriado, congelado e salgado, também congelado e resfriado em cada etapa (Figura 1).



**Figura 1 – Esquema da amostragem obtida antes e após o *chiller* dos cortes de frango “in natura” resfriado, congelado e salgado congelado e resfriado.**

### 3.2.1 Coleta das amostras

Foram feitos *pool* de peito, filé de peito (sasami) e coxa e sobre-coxa de 20 carcaças desossadas antes do *chiller* e 20 após o *chiller*. As amostras de cada lote foram separadas aleatoriamente em **A**, **B**, **C** e **D**, onde a amostra **A** foi resfriada, **B** resfriada salgada, **C** congelada e **D** congelada salgada.

As amostras salgadas foram submetidas ao processo de salga manual onde aproximadamente 1,2% de sal foi adicionado à amostra e misturado manualmente dentro de uma forma branca.

As amostras foram embaladas em sacos plásticas transparentes, seladas e codificadas. O transporte para o laboratório foi realizado em caixas isotérmicas.

Para obter as amostras resfriadas (antes e após o *chiller*) estas foram mantidas em câmara com temperatura controlada entre 0 e 4°C, até que o interior do produto atingisse esta temperatura.

Para obter as amostras congeladas (antes e após o *chiller*) foram mantidas as partes em túnel de congelamento contínuo a -34°C até que o produto atingisse -18°C.

### 3.2.2 Análise físico-química

#### 3.2.2.1 Preparação das amostras

Os grupos de amostras foram moídas, individualmente em moedor elétrico com disco de 3 mm. Após homogeneização a unidade analítica foi retirada para o ensaio. As amostras congeladas eram previamente descongeladas a uma temperatura de máximo 20 °C na embalagem original.

#### 3.2.2.2 Determinação da Umidade

Determinada através do método gravimétrico, o qual é baseado na determinação da perda de peso do produto submetido ao aquecimento à 105°C, promovendo a desidratação da amostra até peso constante (AOAC, 1995).

### 3.2.2.3 Determinação de Proteína

A determinação de proteína foi realizada utilizando o método de Kjeldahl, o qual é baseado na digestão ácida, onde o nitrogênio da amostra é transformado em amônio ( $\text{NH}_4^+$ ), o que é posteriormente separado por destilação e finalmente pela titulação (AOAC, 1995).

### 3.2.2.4 Determinação de Teor de Água Total em Cortes de Frangos

Para determinar o teor de água total dos pedaços de aves de corte foi determinado o teor de umidade e proteína dos pedaços, e relacionado conforme equação abaixo para obter o teor de água fisiológico.

$$\text{Teor de água total} = \frac{\text{Umidade}}{\text{Proteína bruta}}$$

A análise foi realizada conforme prevê o (Regulamento (CEE) nº 1072/2000) (COMUNIDADE EUROPÉIA, 2000).

## 3.3 Análise estatística

Foi realizada análise de variância (ANOVA) para determinar a existência ou não de diferença significativa nos quatro tratamentos, resfriado, congelado, resfriado salgado e congelado salgado, para cada um dos cortes antes e depois do *chiller*.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Exigências da Rastreabilidade e sua situação no Brasil

Ao analisar a origem da utilização da rastreabilidade na pecuária brasileira, observou-se que essa surgiu devido a uma exigência mercadológica impulsionada pela demanda de um produto de qualidade garantida, assegurando ao consumidor, informações relativas à alimentação e sanidade dos animais que deram origem ao produto. No entanto, a rastreabilidade exige uma seqüência lógica de passos para sua completa implantação.

Em resposta a pesquisa realizada (Apêndice A), constou-se que atualmente no Brasil, 100% das empresas avícolas pesquisadas tem interesse na implementação da rastreabilidade. Isto demonstra o amadurecimento do segmento com uma visão holística do negócio.

A Figura 2 mostra em percentual a fase de implantação do sistema de rastreabilidade nas indústrias brasileiras.

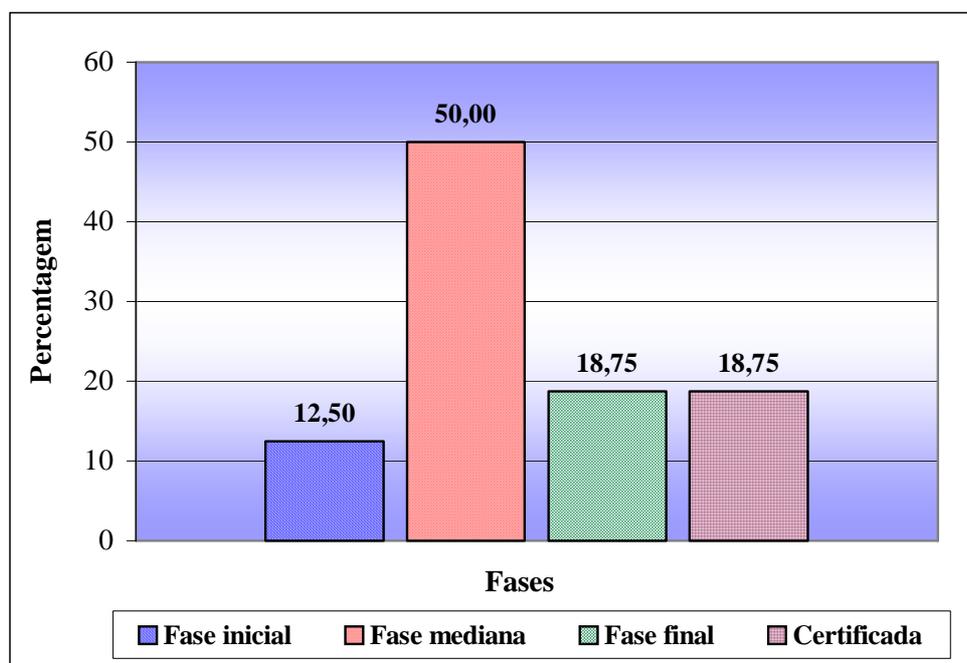


Figura 2 – Situação atual da implantação da rastreabilidade no Brasil

Observa-se que as empresas de maior porte e as que atendem ao mercado externo estão com o processo de rastreabilidade mais avançado que as que atendem o mercado nacional. Obviamente o mercado importador tem impulsionado este segmento.

Embora o enfoque maior deste trabalho foi o rastreamento da carne de frango da granja ao prato do consumidor, os controles a serem aplicados à rastreabilidade do teor de água total a nível de processamento da carne para: segurança do produto, identificação de causas de reclamações e ou desvios, ferramenta para internacionalização e fator de segurança ao cliente foram trabalhados. A demanda da rastreabilidade para atender aspectos legais, foram citados, até mesmo porque a União Européia, uma das principais clientes do produto brasileiro é a grande impulsionadora e adepta deste sistema e exige controles ao nível de produção muito rígidos.

Em pesquisa realizada junto às empresas (Apêndice A), estas colocaram os 5 principais motivos (em ordem de importância) pelos quais, atualmente, estão adotando o sistema de rastreabilidade: visando a segurança dos alimentos, controlar riscos e prevenir *recall*, obter a confiança e segurança do cliente/consumidor, condição imposta pelo mercado e como ferramenta de controle do processo. Embora 87,5% das empresas brasileiras apresentem-se entre a fase mediana à certificada, em relação à implementação da rastreabilidade, percebe-se que ainda esta não está sendo utilizada como ferramenta para conhecer e melhorar o processo. As empresas que mantêm o sistema, simplesmente por uma imposição do mercado, deverão mudar este pensamento, pois estas têm grande tendência de o sistema não dar certo, perdendo a credibilidade, necessitando reestruturar seu sistema.

A Rastreabilidade também está sendo impulsionada pela produção em larga escala, distribuição de produtos a distâncias cada vez maiores, globalização e ampliação dos mercados para compra de insumos e para venda dos produtos, novas tecnologias sendo incorporadas a produtos e processos aumentando a sua complexidade, maior preocupação com a segurança do consumidor, minimização de riscos, percepção do consumidor e decisão de consumo baseada na confiabilidade do produto como diferencial.

As dificuldades que as empresas brasileiras colocaram em relação à implementação da rastreabilidade em resposta ao questionário (Apêndice A) aplicado são as seguintes, na ordem de dificuldade: falta de diretrizes do governo, falta de bancos de dados, atender a demanda de clientes. Através destas afirmações fica claro que as indústrias estão confusas em relação ao processo rastreabilidade, precisando de orientação de o que, quando e como aplicar a

rastreabilidade. Por ser o maior exportador em volume e receita cambial, o Brasil não deve operar com normas emprestadas, devendo estabelecer políticas claras de rastreabilidade para se manter nesta privilegiada posição.

No entendimento das indústrias brasileiras o que mais dá confiança ao cliente na hora de comprar o frango do Brasil é: 1º - conhecer a empresa, 2º- o bem estar animal e 3º- a ética da empresas e animais saudáveis livres de doença. Entretanto, o que tem fidelizado a relação com fornecedores, cliente e consumidor com a empresa, em ordem de importância, são: qualidade assegurada, marca (histórico de qualidade), produto certo no tempo certo, custo e rastreabilidade do produto. Embora a rastreabilidade seja uma necessidade recente, ela é colocada como sendo um dos mais importantes requisitos capazes de atrair clientes, além de ser uma poderosa ferramenta, que serve como base para outros programas aplicáveis à indústria.

## **4.2 Planejamento e Organização da Rastreabilidade**

Embora não exista um padrão de como deve ser feita a rastreabilidade, na fase de planejamento de um sistema é importante o conhecimento dos requisitos dos clientes e consumidores, as responsabilidades sociais e legais do negócio, bem como as políticas da organização. Nesta, é importante a participação/apoio da direção, bem como de todos os envolvidos nos processos que formam a cadeia produtiva.

A rastreabilidade é a capacidade de recuperação do histórico, da aplicação ou da localização de uma entidade (ou item) por meio de identificações registradas. A maioria das informações necessárias à rastreabilidade são mantidas em máscaras pré-definidas (formulários) destinadas a receber e/ou preservar informações. Estes formulários são mantidos em cópias físicas ou em banco de dados e devem estar disponíveis e prontamente recuperáveis.

O armazenamento dos registros deve definir quem, como e onde armazenar os registros, bem como o tempo de retenção destes registros que é o período ou intervalo de tempo em que o registro fica prontamente à disposição para utilização e consulta, no local de armazenamento. O tempo de retenção deve atender aos requisitos regulamentares, da organização ou de clientes. A proteção destes devem prever condições adequadas para

preservar e manter a integridade do registro. Também é necessário definir o descarte dos registros, que é o destino que deve ser dado ao registro após o término do tempo de retenção.

Segundo Campos (2004), é necessário que os distintos operadores (criadores, matadouros, responsáveis pelos cortes e locais de vendas), realizem anotações de todo o processo em documentos específicos, de forma que possam comprovar a procedência e todo o percurso dos produtos até chegar no ponto de venda (rastreabilidade).

### **4.3 Importância da Identificação para a Rastreabilidade**

A identificação é o elo de ligação entre o produto e as informações dos componentes e das atividades que influenciam na qualidade do produto. Também é o mecanismo utilizado para reconhecer ou localizar adequadamente o produto no processo produtivo. Contudo, é fundamental que todo o produto, independente da etapa do processo, esteja identificado para que a Rastreabilidade seja possível. Estas informações sempre que possível devem ser mantidas junto ao produto/material.

As informações necessárias à rastreabilidade no segmento aves, em sistema integrado, devem ser organizadas de modo a assegurar que todas as fases de produção aconteçam sob condições controladas e possíveis de evidenciar. Importante destacar que durante a implementação/monitoramento de um programa de rastreabilidade, oportunidades de melhorias devem surgir e isto demonstra que o programa é maduro e busca o desempenho do processo. Também é necessário estar atento às tendências do mercado para o sucesso do programa.

Para Campos (2004), os problemas sanitários recentes estiveram, sobretudo na produção primária e no setor da carne, que demonstra necessidade inequívoca de fazer extensiva a política de controle de todas as etapas da cadeia alimentar, incluindo a produção.

### **4.4 Rastreabilidade na Granja de Matrizes**

A rastreabilidade das matrizes inicia com o recebimento do lote, onde este é identificado com nome da granja, número do lote e/ou grupo e número dos aviários. Informações como número de aves por sexo, linhagem, granja de origem, lote das avós, sua linhagem e idade,

laudo sanitário, atestados dos medicamentos e vacinas recebidos com dosagens, número do lote e/ou partida e laboratório devem ser mantidos.

Durante a vida do lote, registrar todas as informações referentes às vacinas, medicamentos, desinfetantes, raticidas e inseticidas registrando o número do lote do produto, data de fabricação, validade, fornecedor, data e volumes aplicados e o registro no MAPA.

A maravalha utilizada como cama e forro de ninho deve ser monitorada quanto à qualidade microbiológica, antes da sua utilização no alojamento das aves e em qualquer fase da vida do lote. Dados do fornecedor, data de produção, transportador e os resultados laboratoriais da monitoria devem ser mantidos. Esporadicamente pode ser feita amostragem por fornecedor, em relação a pesticidas.

A ração fornecida deve ser conhecida, livre de microrganismos patogênicos e resíduos químicos indesejáveis. Registro de fórmula, origem, tipo, quantidade, transportador, laudo laboratorial referente à microbiologia e bromatologia devem ser mantidos. É importante o registro do fornecimento da ração as aves, com horário, tempo de consumo, volumes fornecidos entre outros. Estas informações são dados importantes em caso de identificação de anormalidades.

A água de abastecimento deve ser tratada, mantendo-se evidência dos níveis de cloração, coliformes e eventualmente de resíduos químicos. Registro do consumo de água é recomendado, pois também fornece subsídios em caso de anormalidades.

Ambiência, temperatura, umidade, luminosidade e % de gases no interior dos galpões devem ser controladas e monitoradas diariamente atendendo aos padrões do BEA.

Acompanhamento laboratorial, com frequência definida e quando se julgar necessário, os níveis de anticorpos vacinais e infecciosos devem ser monitorados considerando as doenças de maior importância para as aves, bem como a cama, equipamentos e utensílios em relação a bactérias patogênicas, em especial a *Salmonella spp.* Recomenda-se que no laudo laboratorial se mantenha toda a informação relativa à identificação do lote.

Acompanhamento zootécnico do lote, mantidos preferencialmente em gráficos para facilitar a interpretação. Sugere-se o controle de peso, uniformidade, postura, eclosão, mortalidades e suas causas.

É necessário registrar as transferências das aves e os acasalamentos durante a sua vida.

Os ovos enviados ao incubatório devem ser identificados com a data da postura, número do aviário, número do lote/grupo, idade da matriz, nome do lote e quantidade. É necessário

que a data de postura, número do aviário e lote /grupo seja colocado em, pelo menos, um ovo de cada bandeja.

#### **4.5 Rastreabilidade no Incubatório**

No incubatório, após a desinfecção dos ovos e durante a classificação, a identificação recebida da granja deve ser mantida, os lotes de ovos para incubação devem ser montados preferencialmente com ovos de um mesmo lote de matrizes e idades aproximadas a fim de fechar lotes mais uniformes para a integração no campo. Nas incubadoras, a identificação nos ovos e nos registros deve ser mantida bem como o número da máquina, a data de incubação e quantidade de ovos incubados.

O monitoramento sobre as condições de incubação também deve ser exercido. Estes registros devem evidenciar as condições de temperatura do ambiente e máquinas, umidade, desinfecções realizadas, para o controle de microrganismos.

Cuidado especial deve se ter durante a transferência da incubadora para o nascedouro, onde, as informações contidas nos ovos devem ser transferidas para as bandejas de eclosão mantendo-se as mesmas informações recebidas da granja, agregando o número da incubadora e nascedouro.

Durante o processo de incubação/eclosão, registrar todas as informações referentes às vacinas aplicadas nos ovos ou pintos, medicamentos, desinfetantes, raticidas e inseticidas registrando o número do lote do produto, data de fabricação, validade, fornecedor, data e volumes aplicados e o registro no MAPA.

A estatística de percentual de ovos eclodidos é importante para a rastreabilidade sanitária, bem como as causas dos ovos não eclodidos. Para manter-se um monitoramento eficiente, é importante realizar uma avaliação mensal de um percentual de ovos incubados (embrio-diagnóstico), para identificar com antecedência possíveis problemas nas matrizes ou do processo de incubação.

A água utilizada durante o processo e higienizações e umidificação deve ser tratada, mantendo-se evidência dos níveis de cloração e coliformes.

Após a classificação e sexagem dos pintos, os lotes de frango para engorda são agrupados, mantendo-se a preferência por lote de matriz ou, quando da mistura de lotes, deve-se agrupar lotes com idades aproximadas. Durante esta etapa são anotadas as quantidades

nascidas por lote/máquina, mantendo-se a identificação de origem dos ovos (código do parceiro, dia de postura, incubadora, nascedouro), e são importantes as avaliações da saúde e uniformidade dos pintos.

Após a sexagem do lote, estes são levados para a sala de pintos, mantendo-se a identificação com o nome do integrado, o sexo dos pintos e se já estão vacinados. Na sala de pintos, como regra do BEA, faz-se o controle da luminosidade, temperatura, assim como em toda a cadeia produtiva respeita-se as liberdades do BEA, onde controles de temperatura, umidade, luminosidade, sacrifício humanitário, ausência de condições que podem causar medo ou angústia aos animais devem ser assegurados.

Sugere-se fazer avaliação da imunidade congênita e/ou infecção por agente patogênico na progênie, pesquisa de *Salmonella spp.*, percentual de contaminação de saco vitelíneo e aspergilose, mensalmente.

Do incubatório, o lote deve levar a identificação em uma ficha específica com o nome do parceiro/código do parceiro, número de aviários, localização da propriedade, data de nascimento, hora de carregamento, temperatura da pinteira, quantidade de pintos alojados, linhagem, sexo, origem dos pintos com extensão as matrizes.

#### **4.6 Rastreabilidade nas Granjas de Frango de Corte**

Na chegada ao parceiro, é conferido e anotado na ficha do lote, a hora de chegada, temperatura da pinteira, temperatura do aviário, número de pintos mortos no transporte, uniformidade e aspecto dos pintos, densidade das aves, bem como o número da cama.

Durante a vida do lote, deve ser registrada toda a informação referente às vacinas, medicamentos, desinfetantes, raticidas e inseticidas registrando o número do lote do produto, data de fabricação, validade, fornecedor, data e volumes aplicados e o registro no MAPA.

Cuidados especiais devem ser dados ao fornecimento da ração, quando o lote for medicado via ração, evitando a troca e obedecendo ao prazo de carência do princípio ativo utilizado para o envio dos frangos para o abate.

A maravalha utilizada como cama deve ser monitorada quanto à qualidade microbiológica antes de entrar no galpão, antes do alojamento. Dados do fornecedor, data de produção, transportador e os resultados laboratoriais da monitoria devem ser mantidos. Este

controle pode ser evidenciado por fornecedor. Esporadicamente pode ser feita amostragem por fornecedor em relação a pesticidas.

A ração fornecida deve ser conhecida, livre de microrganismos patogênicos e resíduos químicos indesejáveis. Registro de fórmula, origem, tipo, quantidade e transportador, laudo laboratorial referente à microbiologia e bromatologia devem ser mantidos. É importante o controle da quantidade de ração fornecida para avaliação da conversão alimentar e desempenho do lote.

A água de abastecimento deve ser tratada, mantendo-se evidência dos níveis de cloração, coliformes e eventualmente de resíduos químicos.

A temperatura e umidade no interior dos galpões devem ser controladas e monitoradas diariamente atendendo aos padrões do bem estar animal.

Acompanhamento laboratorial, com a frequência definida e quando se julgar necessário, os níveis de anticorpos vacinais e infecciosos devem ser monitorados considerando as doenças de maior importância para as aves, bem como a cama, equipamentos e utensílios em relação a bactérias patogênicas, em especial a *Salmonella spp.*. Recomenda-se que no laudo laboratorial se mantenha toda a informação relativa à identificação do lote.

Acompanhamento zootécnico do lote, mantidos preferencialmente em gráficos para facilitar a interpretação. Sugere-se o controle da taxa de crescimento, uniformidade, sintomas, mortalidades, eliminados e suas causas.

Durante as visitas programadas pela assistência técnica, bem como nos chamados pelo parceiro, às informações relativas a sanidade das aves deve ser registrada, bem como as orientações sobre luminosidade, manejo de equipamentos e cama, dieta hídrica e alimentar pré-abate.

A ficha do lote deve ser enviada ao abatedouro 48 horas antes do abate para avaliação técnica. Desta forma todas as informações sobre o lote serão repassadas ao estabelecimento de abate, para prévio conhecimento sobre a sanidade das aves.

#### **4.7 Rastreabilidade na produção de ração**

A rastreabilidade no processo de produção de ração é uma das mais focadas nos últimos tempos, em função das exigências de alguns mercados com relação ao uso responsável de medicamentos, uso de grãos GMO e farinha de origem animal, visando evitar a contaminação

das aves com substâncias como nitrofurano e dioxinas. Estes requisitos, quando contratados pelo cliente, obrigatoriamente devem ser incorporados no processo de rastreabilidade, onde o processo inicia na contratação das matérias primas.

Segundo o Regulamento CE 178/2002 (COMUNIDADE EUROPÉIA, 2002) os operadores das empresas do setor alimentar e do setor dos alimentos para animais devem estar em condições de identificar o fornecedor de um gênero alimentício, de um alimento para animais, de um animal produtor de gêneros alimentícios, ou de qualquer outra substância destinada a ser incorporada num gênero alimentício ou num alimento para animais, ou com probabilidades de o ser.

O estabelecimento que produz ração deve manter documentação relativa ao processo de produção e controles que sejam capazes de identificar todos os fornecedores de matéria prima e recebedores de produtos acabados, com seus respectivos lotes e partidas, quantidade de ingredientes, desinfetantes, ou qualquer outra substância que entre na fábrica. Os históricos de fabricação de cada produção, registros de frequência de manutenções e calibrações devem ser mantidos.

No recebimento das matérias primas como milho, soja, farinhas e farelos em geral, óleos e gorduras, fontes minerais, devem ser monitorados quanto aos seus padrões de qualidade e identificados com os seguintes dados: país de origem, fornecedor, quantidade, safra, nota fiscal, prescrição dos controles químicos aplicados durante a cadeia de produção primária, quantidade recebida, transportador, o que foi transportado no caminhão nas últimas 3 cargas, data e número do silo ou tanque, que deve ser específico.

Alguns produtos vêm com certificado de qualidade, onde demonstram o atendimento dos padrões macroscópicos, microbiológicos, físico-químicos e bromatológicos. É necessário o monitoramento via laboratório dos padrões bromatológicos para fins de balanceamento energético. No milho e no farelo de soja é importante a avaliação esporádica de pesticidas e GMO; no milho micotoxinas, nas farinhas e gorduras, dioxina e, na ração final, GMO quando contratado. Estes registros devem ser mantidos.

O premix produzido ou adquirido deve ter a prescrição dos ingredientes e suas doses declaradas, manter registros de quantidades de produtos utilizados em cada lote de premix, número de lote dos produtos misturados, qual foi o tempo de mistura utilizado na preparação do premix. No mesmo registro, é possível rastrear a data de utilização do lote de premix, quem utilizou o referido lote, quantas batidas (1 batida = no misturador cabem 3000 kg, serve

para registrar o volume de ração produzida), qual o tipo de ração foi feito com o premix, RAI, RAC ou RAF, data e hora de produção e silos de destino da ração pronta.

Um dos pontos críticos em relação a rastreabilidade em fábrica de rações é o controle de fórmulas, haja vista que este é um processo dinâmico, influenciado pela demanda do mercado bem como pela prática comercial. É importante que se saiba exatamente qual fórmula está ou esteve em vigor em determinado período que se deseja rastrear. Este controle deve ser feito através de transcrições com informação da data de início e término de produção e volume de ração produzida, com cada fórmula.

O uso dos ingredientes se dá a partir do estabelecimento das fórmulas que possuem seu registro junto ao MAPA, onde estão estabelecidos os níveis nutricionais mínimos para cada tipo de ração. Quando a ração é produzida em lotes, é prudente que a rastreabilidade seja garantida a cada lote produzido, registro do número da batelada da ração, data de produção, turno e operador.

O registro das dosagens de componentes que compõem o lote de ração é importante e deve ser capaz de ligar com a ficha de recebimento do produto, garantindo de que as quantidades de produtos dosados correspondem com o que prevê a formulação. Esta é feita através de balanças e de roscas dosadoras calibradas e periodicamente verificadas, enquanto que o registro das quantidades dosadas é feito através de relatórios tidos automaticamente após cada batida. Desta forma é fundamental que o operador conheça os produtos que estão em cada silo e que a identificação seja segura. O nome do fornecedor, produto e lote são essenciais para manter o elo entre fornecedor e a fábrica.

Um dos controles necessários é a seqüência na produção das rações. Pela questão de contaminação cruzada, aconselha a produção da ração inicial, seguida da de crescimento e por último a final, sendo que antes da produção de ração final é realizado um procedimento de limpeza de linha. A limpeza de linha consiste em passar uma quantidade de um produto que pode ser utilizado em todas as rações (ex.: farelo de soja) por todos os equipamentos de produção e destinar em silos específicos. O objetivo principal deste procedimento é evitar a contaminação cruzada das rações com resíduos químicos. Para a produção de ração de matrizes deve-se manter procedimentos especiais em relação à higiene e fluxo de produção. Neste caso, fumegações devem ser utilizadas.

O registro dos controles de pesagens, tempos de pré-mistura, tempo de mistura, temperatura de peletização, higienizações, controle de produto nos estoques (verificando

condições de empilhamento, integridade das embalagens, a identificação dos produtos), controle de temperatura de matérias primas armazenadas a granel, registro de eventuais paradas de produção, relatando o motivo da parada, laudos de classificação de matéria prima, laudos externos com níveis de garantia, controle de granulometria nas rações, controle das temperaturas de rações armazenadas, controle das granulometrias de moagem de milho, farelos e soja e da ração inicial, arquivamento dos registros de data, quantidade, tipo de cada tipo de ração entregue evidenciam que o processo foi capaz.

A água de abastecimento deve ser tratada, mantendo-se evidência dos níveis de cloração, coliformes e eventualmente de resíduos químicos.

O controle de pragas com o uso de raticidas e inseticidas deve ser responsável, respeitando as normas de boas práticas de fabricação, registrando o número do lote do produto, data de fabricação, validade, fornecedor, data e volumes aplicados e o registro no MAPA.

Monitoramentos laboratoriais em relação à qualidade da mistura e níveis nutricionais devem ser feitos para verificar se tudo ocorreu conforme o planejado.

A ração após pronta é armazenada em silos específicos, onde posteriormente será carregada em caminhões previamente inspecionados quanto à higiene e limpeza.

É necessário um mapeamento da fábrica e determinação de pontos para coleta de amostras para análise de *Salmonella spp.* Também não podem deixar de ser monitorados o interior de silos, moegas, misturadores e caminhões.

#### **4.8 Rastreabilidade no Frigorífico**

A rastreabilidade no frigorífico pode ser realizada de duas formas, por separação dos lotes ou por identificação dos mesmos através dos tempos de processo. A decisão de usar um ou outro depende da planta, onde deve considerar a possibilidade de mistura de lotes na plataforma de abate. Sugere-se utilizar a separação por tempo quando não for possível separar os lotes na plataforma por motivos de logística. Em situação contrária, sugere-se utilizar o sistema por lote. O sistema por lote é melhor aceito principalmente em indústrias de pequeno e médio porte.

Na plataforma do abate é controlado a chegada dos caminhões e estes são identificados através do nome/código do produtor, que se relaciona com a ficha do lote onde traz as demais informações. Os lotes são enumerados em ordem seqüencial de abate. Nesta etapa é possível conhecer a linhagem, sexo, idade, peso das aves e número de aves por gaiola. A data e horário de início e término de abate, número de mortos no transporte e número de frangos por gaiola, devem ser registrados em formulários específicos.

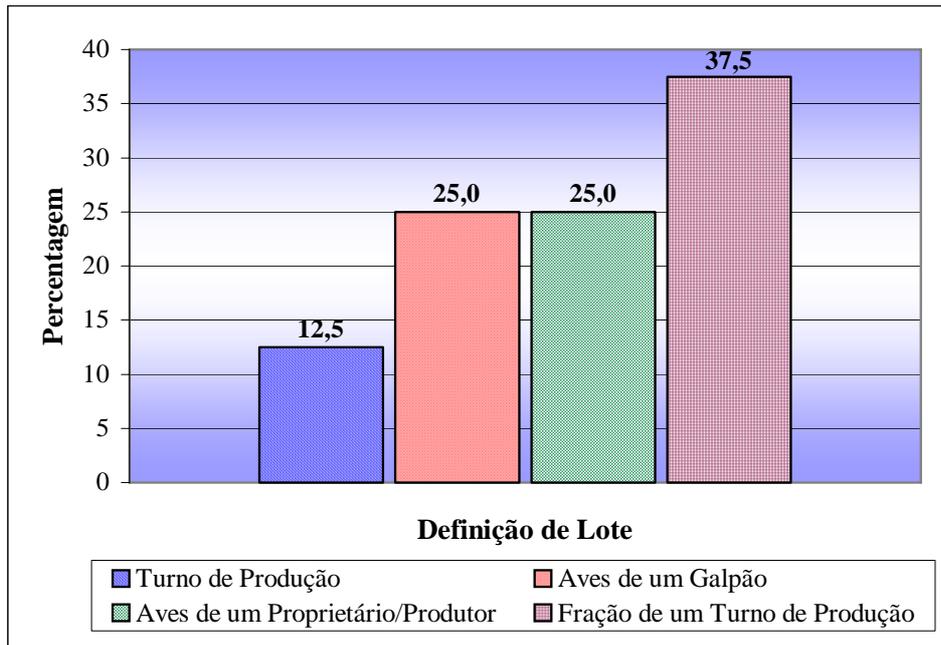
Na área de espera é necessário que as aves não tenham desconforto, apresentem comportamento normal e estejam livres de medo e *stress*.

Para garantia da rastreabilidade, é importante que se inicie e termine de abater um lote, para evitar misturas. Quando sobrar frangos de um dia para o outro, este é tratado como sobra do dia anterior e não é considerado na seqüência da numeração, porém segue-se a mesma sistemática de separação. Se a logística de carregamento não permitir o término de abate de um lote para o início de outro, não se recomenda que mais de dois lotes sejam abatidos simultaneamente. Nestes casos, a separação deve ser feita por carga ou para a rastreabilidade pode-se considerar o lote como sendo dois parceiros. A separação das cargas por tempo neste caso ajudará na manutenção da rastreabilidade. Esforços devem ser feitos para que não haja mistura de lotes, pois com isto o processo se torna inseguro.

Lote é definido como, quantidade definida de matéria-prima, material de embalagem ou produto acabado, fabricado em um único processo ou série de processos, cuja a característica essencial é a homogeneidade e qualidade dentro dos limites especificados (BARUFFALDI, 2001).

Conforme a Portaria 210 do MAPA (BRASIL, 1998), lote de aves entende-se como um grupo de aves da mesma procedência e alojados em um mesmo local e/ou galpão.

Embora a definição de lote seja algo complicado na configuração atual da avicultura, onde existem muitas diferenças entre a estrutura e forma de trabalho das empresas, a pesquisa realizada com as indústrias (Apêndice A) mostra a forma com que está sendo trabalhado este assunto. Portanto, para 12,5% das empresas pesquisadas, o lote é definido como turno de produção, 25% consideram aves de um galpão, 25% apontam como aves de um proprietário/produtor e 37,5% definem o lote como fração de um turno de produção conforme Figura 3.



**Figura 3 – Definição de lote na avicultura brasileira para fins de rastreabilidade**

Do ponto de vista da rastreabilidade o entendimento de lote pela indústria é adequado, onde a amplitude do lote oferece uma segurança em relação à precisão das informações. No conceito utilizado por 87,5% das empresas, facilmente, é possível chegar à origem exata dos frangos e saber tudo o que ocorreu durante a sua vida. As empresas que utilizam o turno como lote devem incrementar a identificação para poder voltar à origem dos frangos. O sistema de identificação por tempos neste caso é recomendado.

Quando os frangos de um lote começam a ser pendurados na nória, na plataforma de abate, é digitado o número do lote do dia, em um painel eletrônico, que envia sinal sonoro à área de evisceração, juntamente com o número do lote. Na troca de lotes, além desta sistemática é necessário deixar 10 ganchos vazios na nória para que a equipe de operadores saiba que ocorreu a mudança. Outra forma factível é utilizar o intervalo de 3 minutos entre um lote e outro.

A insensibilização das aves tem se mostrado um ponto crítico no controle, sendo os registros de monitoramento da frequência de amperagem e voltagem, a evidência de que a insensibilização por eletronarcose ocorreu sob condições controladas. Alguns países e/ou crenças religiosas exigem abate sem prévia insensibilização.

Da sangria até a etapa de resfriamento da carcaça são mantidos os controles de bem estar das aves, resultado da inspeção *ante mortem*, *pós mortem*, condenações parciais, reprocessos, ações imediatas e corretivas ocorridas. Também devem ser realizados os controles conforme Quadro 4.

Temperatura e vazão do tanque de escaldagem	Incidência de <i>hock burnd</i> e incidência de calo de pé
Incidência de peito queimado	Temperatura do tanque de pés
Eficiência da depenagem	Eficiência da extração de cloaca, corte abdominal, exposição das vísceras
Ausência na carcaça de fezes, bÍlis, pulmão, vísceras comestÍveis, papo, traquéia e penas.	

**Quadro 4 – Controles realizados durante as etapas de sangria, escaldagem, cortes dos pés e evisceração**

Na depenadeira, ao término de cada lote, pode ser feita a identificação dos cinco últimos frangos de cada lote com lacres coloridos, os quais acompanharão a carcaça até a sala de cortes.

Além do controle de afecções e doenças realizadas nas linhas de inspeção final, o controle da integridade gástrica (papo, pró-ventrículo, moela e vesícula biliar) e intestinal (intestino e cloaca) são importantes para avaliar a eficiência do processo de evisceração e tomada de ações para evitar contaminações indesejadas. O controle da contaminação da carcaça com fezes e bÍlis deve ser contemplado no plano do APPCC como PCC. O controle da vazão, 1,5 litros por carcaça, pressão e direção da água no chuveiro final, antes da entrada do *chiller* é necessário para evidenciar que a carcaça entrou limpa no *chiller*.

Os aproveitamentos parciais do DIF, devem ser embalados juntamente com o respectivo lote. O critério para não perder a rastreabilidade é separar os frangos no *chiller* de resfriamento parcial e proceder a desossa juntamente com os respectivos lotes na sala de cortes.

O resfriamento da carcaça pelo sistema de *chiller* é considerado um ponto crítico na rastreabilidade, pois, não é possível retirar todas as carcaças de um lote antes que o outro entre no tanque. A partir desta etapa, a rastreabilidade se dá entre os dois lotes abatidos, consecutivamente. Este problema não acontece quando se utiliza sistema de arrefecimento por aspersão de água gelada ou resfriamento por ar (câmaras frigoríficas), porém industrialmente o arrefecimento por imersão ainda tem o melhor custo/benefício. Uma das alternativas é se trabalhar em nível de pré-*chiller*, onde seriam necessários dois tanques, para que cada lote

fosse destinado a um tanque. O controle da velocidade do tanque poderia auxiliar neste processo.

No pré-*chiller* e *chiller* é necessário controlar a vazão da água por carcaça no primeiro estágio e no último estágio, a temperatura da água de abastecimento dos tanques, a temperatura da água de residência no primeiro estágio e no último, o tempo de retenção no pré-*chiller*, a temperatura da carcaça na saída do último tanque, para mercado interno e para União Européia e a quantidade de água absorvida para mercado brasileiro e para a União Européia conforme Quadro 5.

O controle da velocidade do pré-*chiller* e *chiller* é fundamental para se identificar qual lote está entrando para a sala de corte e/ou embalagem. Na saída do *chiller*, quando os frangos previamente identificados com os lacres entrarem para a sala de cortes, são colocadas placas penduradas na nórea de cortes, identificando o número do lote que está indo para o corte.

<b>Tipo De Controle</b>	<b>Especificação</b>	<b>Quantidade</b>
Vazão da água/carcaça	Primeiro estágio	1,5 L
	Último estágio	1,0 L
T°C de abastecimento dos tanques		Max. 4°C
T°C da água de residência	Primeiro estágio	≤ 16°C
	Último estágio	4°C
T°C da carcaça na saída do último tanque	Mercado interno	≤ 7°C
	Mercado da União Européia	≤ 4°C
Quantidade absorvida de água	Mercado interno	8,0 %
	Mercado da União Européia	4,5%

**Quadro 5 – Controles necessários durante o abate de frangos, no pré-*chiller* e *chiller***

Na sala de cortes, recomenda-se que, da mesma forma que ocorrem na pendura, sejam deixados 10 ganchos livres (vazios) para que as equipes de cortes separem os lotes e identifiquem as embalagens processadas referentes àquele lote.

Quando a carcaça é embalada inteira, a rastreabilidade é mais fácil, pois na embalagem constam os dados necessários para fazer a ligação com o lote de frango. Quando o frango é desossado, o processo merece mais atenção. Neste caso, é necessário fazer o levantamento da capacidade de corte de cada linha para se estimar o tempo que cada lote vai demorar para ser cortado. Neste processo é importante o trabalho de um crono-analista para determinação do tempo e número de pessoas em cada mesa de desossa, para que o produto seja processado. É importante estabelecer sincronia entre as mesas de coxa, asa, peito e filé para não haver mistura.

Controles dos tempos de nórea (velocidade) entre a pendura e as mesas de desossa são fundamentais para a rastreabilidade. Sempre que houver mudança neste tempo, o responsável pelo controle da rastreabilidade deve ser informado. No Quadro 6 são colocados os tempos médios entre as etapas do processo e é fundamental que os parâmetros estabelecidos pela legislação sejam atendidos.

A portaria 210 do MAPA (BRASIL, 1998), estabelece os tempos mínimos entre a insensibilização e sangria, túnel de sangria e pré chiller.

<b>Etapas</b>	<b>Tempo</b>
Pendura até o insensibilizador	80 segundos
Insensibilizador	15 segundos
Insensibilização até a sangria	12 segundos
Sangria até entrada escaldagem	180 segundos
Escaldagem	58 segundos
Depenagem	119 segundos
Depenagem até evisceração	80 segundos
Evisceração até pré <i>chiller</i>	150 segundos
Pré <i>chiller</i>	30 minutos
<i>Chiller</i>	50 minutos
Rependura até mesa de coxa	115 segundos
Rependura até mesa de asa	225 segundos
Rependura até mesa de peito/filé	334 segundos
Total até mesa de peito	1h42'48" segundos

**Quadro 6 – Tempo de processo nas diferentes etapas de abate e cortes de frangos**

Com os dados acima e o horário de início de abate do lote é possível saber que após 1h42'48" está sendo embalado o peito daquele respectivo parceiro/lote. Considerando uma velocidade de abate de 8000 frangos por hora/linha até o peito deste lote começar a ser embalado foram abatidos 15040 frangos, o que é normalmente lotado em aviário de 100 metros.

Desta forma se um lote de frangos for composto de 32000 aves depois de 112'48" poderá ser embalado durante 240 minutos, peito como sendo daquele lote. O mesmo exercício deverá ser feito para os demais cortes.

A rastreabilidade pode ser adotada em vários níveis: por dia de produção onde basta informar a data de produção; pelo turno de produção, onde o número do turno é colocado junto à embalagem; por hora de produção, neste caso é necessária a implementação do sistema de rastreabilidade por tempos. Outra forma é a rastreabilidade por código sequencial onde as embalagens que irão compor um *pallet* são carimbadas por lotes em cores diferentes conforme Quadro 7.

Durante a produção, coletar os dados no formulário ilustrado conforme Quadro 8 para identificar através do tempo ou lote os frangos que estão sendo abatidos.

<b>Peso do <i>pallet</i></b>	<b>500 kg</b>	<b>672 kg</b>	<b>810 kg</b>	<b>900 kg</b>
Nº de embalagens x peso	50 x 10 kg	224 x 3 kg	162 x 5 kg	60 x 15 kg
<i>Pallet 01</i>	01 a 50	01 a 224	01 a 162	01 a 60
<i>Pallet 02</i>	51 a 100	225 a 448	163 a 324	61 a 120
<i>Pallet 03</i>	101 a 150	449 a 672	325 a 486	121 a 180

**Quadro 7 – Código sequencial de embalagens para compor um *pallet*.**

Data:	Nº do pedido:		Produto:	
Turno:	Cliente:		Responsável pelo controle:	
Nº do <i>pallet</i>	Nº da embalagem início	Nº da embalagem término	Hora de início	Hora término
01	01	50	8:50	10:10
02	51	100	10:11	11:32
03	101	150	11:35	14:06

**Quadro 8 – Exemplo de coleta de dados para rastreabilidade em sala de cortes**

De posse destes dados é possível utilizar a análise dos tempos e lotes que estão sendo abatidos no caso da rastreabilidade por tempo ou o lote que está sendo desossado neste período. No exemplo acima é importante ressaltar que quanto menor o intervalo entre a seqüência de embalagens maior é o grau de confiança da rastreabilidade.

Para o caso de produto embalado em caixas, o sistema de identificação, deve ser por hora de produção, datado na própria embalagem.

É comum no uso da rastreabilidade, a utilização da data juliana (Internet.: DOCUMENTAÇÃO DO POSTGRE), que identifica o ano e o dia de fabricação ou o ano/dia do ano/hora/turno. Um exemplo de data Juliana: 050411301, o número 05 é ano de produção, 041 é o dia do ano, 13 é a hora de produção e 01 é o turno. Com separação de cor de carimbo a cada intervalo de hora, para diferenciar o produto ou número do *pallet/batch* produzido.

Conforme Portaria nº 371 SDA DIPOA (BRASIL, 1997), as informações obrigatórias na embalagem são: denominação de venda do alimento, lista de ingredientes, conteúdo líquido, identificação da origem, identificação do lote, data de validade e instruções sobre o preparo e uso do alimento, quando apropriado.

A partir do código do rótulo é possível identificar o mesmo em qualquer etapa e evidenciar o que aconteceu nas diferentes etapas do processo.

A temperatura ambiental das salas de cortes e processamento de miúdos deve atender os padrões da legislação brasileira (12°C) e Européia (10°C), para evitar que haja aquecimento do produto e possível desenvolvimento microbiano. O fluxo da produção deve ser estabelecido de modo que a temperatura não exceda aos 7°C e não permaneça por mais de 1 hora na sala de cortes (BRASIL, 1998).

Embora a rastreabilidade dos miúdos não seja alvo de cliente, é de interesse da organização, a manutenção deste controle. Nestes casos, aplica-se a mesma sistemática das carcaças no *chiller* e dos cortes, quando da sua embalagem.

Controles de incidência de corpos estranhos inerentes ao animal (pena, ossos, cartilagens, etc.), e não inerentes ao animal (cabelo, metal, plástico, etc.) devem ser aplicados para assegurar alimentos seguros. Ossos, cartilagens, hematomas, fraturas, erros de corte, e demais itens da especificação técnica devem ser atendidos. O peso dos produtos é requisito

legal, o qual é indiscutível a necessidade de demonstrar os controles aplicados sobre os equipamentos (calibrações e verificações) e monitoramentos do produto em si.

Todos os equipamentos de inspeção de medição ou ensaio devem ser calibrados e verificados com padrões rastreáveis a RBC ou órgão internacional.

Se o produto for salgado ou temperado é necessário o controle da formulação dos ingredientes, garantia de qualidade destes e controle do processo de aplicação (tempos de processo, pesos, volumes utilizados, número do lote dos ingredientes, etc.).

Após a classificação e embalagem do produto, estes são apontados e o produto entra para o congelamento com a data de produção, hora, código e nome do produto.

No entendimento das indústrias brasileiras, conforme pesquisa (Apêndice A), na produção o que tem sido encarado como ponto crítico na rastreabilidade e que coloca em dúvida as origens do produto durante o fluxo de produção, em ordem de dificuldade, são: resfriamento no *chiller*, industrialização (sala de cortes), uso de reprocessos, sistema automatizado e condição imposta pelo mercado.

Em relação ao *chiller*, as alternativas mais coerentes para minimizar as dificuldades, são: identificação de alguns frangos conforme a sugestão colocada após a depenagem, utilização de dois pré-*chillers*, e ainda a separação por tempos. Durante uma rastreabilidade com sistema de refrigeração por *chiller*, é coerente sempre considerar a possibilidade de mistura entre os dois últimos lotes abatidos. Na sala de cortes, se a separação dos lotes nas linhas não for por espaço a melhor forma é considerar por tempos, levando em consideração todas as etapas por onde o frango passa até chegar aquela, onde será embalado. O uso de reprocesso deve ser avaliado criteriosamente e a opção mais fácil é a separar por lotes. Os sistemas informatizados devem ser validados e ajustados sempre que houver mudança no processo de produção. A condição imposta pelo mercado são uma variável no qual sempre deve-se estar atentos, com sistema flexível capaz de absorver e efetivar esta demanda.

O congelamento é uma etapa extremamente importante para a conservação dos alimentos. Para evidenciar a conformidade do processo em relação ao frio é necessário evidenciar os controles de temperatura do “congelador”, temperatura do produto na saída do “congelador”, temperatura da câmara de estocagem, temperatura do produto durante o

carregamento ( $-12^{\circ}\text{C}$  para mercado brasileiro e  $-18^{\circ}\text{C}$  para mercado europeu), transporte e distribuição.

Após o congelamento é comum que os produtos sejam inspecionados quanto à presença de metais. Os equipamentos normalmente utilizados são os detectores de metais e, em alguns casos, o Raio-X. A sensibilidade destes equipamentos é variada, porém deve-se sempre procurar a maior eficiência.

Conforme Regulamento CE 178/2002 (COMUNIDADE EUROPÉIA, 2002), os gêneros alimentícios e os alimentos para animais que sejam colocados no mercado, ou susceptíveis de o ser, na Comunidade devem ser adequadamente rotulados ou identificados de forma a facilitar a sua rastreabilidade, através de documentação ou informação cabal de acordo com os requisitos pertinentes de disposições mais específicas.

No Quadro 9 são apresentadas as informações que devem ser colocadas nas etiquetas que irão identificar o produto nos *pallets* ou caixas.

Nome da Empresa produtora	Número do pedido
Cidade, estado e país	Data e turno de produção
Número do Serviço de Inspeção Federal	Hora de produção ou número do <i>bacth</i>
Registro do produto no MAPA	Código/nome do produtor
Nome e código do produto	Nome do Cliente
Quantidade (peso)	Origem da matéria prima
Data de vencimento	Produto <i>Grain free</i> ou outros requisitos do cliente
Temperatura do produto e de conservação	País de destino

**Quadro 9 – Informações que devem ser colocadas nas etiquetas que irão identificar o produto nos *pallets* ou caixas**

Para determinados nichos de mercados deve-se utilizar identificação especial, os chamados selos de qualidade. Alguns exemplos são produtos antibióticos *free*, *Grain feed*, *GMO free* e *no promoter*. Para completar a rastreabilidade pode-se anexar ao *pallet* uma etiqueta de código de barras com os dados que levarão ao início da cadeia produtiva.

Na data da expedição, ou anterior a esta, do produto é importante uma análise dos controles para verificar se os itens especificados foram todos atendidos. Algumas verificações podem ser feitas para se ter a segurança de que tudo o que estava planejado foi realizado.

Como requisito da rastreabilidade para produção de alimento seguro, aplica-se controles dos pré-requisitos à produção, dentre eles: controles sobre instalações e equipamentos, facilitando condições de higiene, *check lists* devem ser aplicados em intervalos apropriados para se identificar situações que necessitem ações de melhoria, corretivas ou preventivas.

Controle das operações, controle de perigos alimentares, documentação, registros e procedimentos de *recall* devem ter sua validação documentada. Nestes casos, as análises, incluindo as laboratoriais, devem ser anexadas ao processo de validação.

Registro de todas as informações referentes aos ingredientes, detergentes, sanitizantes, raticidas e inseticidas, registrando o número do lote do produto, data de fabricação, validade, fornecedor, data e volumes aplicados e o registro no MAPA.

A água e o gelo utilizados durante o processo e higienizações devem ser tratados, mantendo-se evidência dos níveis de cloração e coliformes.

Manutenção e segurança, evidência da manutenção preventiva, programa de higienização, sistema de controle de pragas, gerenciamento e disposição de resíduos (lixos); higiene pessoal – estado de saúde, doenças, hábitos de higiene, controle de visitantes e atestados, devem estar em dia.

O processo de produção de alimentos deve ocorrer em condições livres de contaminações microbianas nocivas à saúde. Além dos controles no processo, é necessário o monitoramento do produto quanto a sua composição físico-química e microbiológica. Estes dados são extremamente importantes para a rastreabilidade microbiológica, alterações sensoriais, riscos químicos e composição do alimento.

Para garantir a rastreabilidade microbiológica e físico química dos produtos sugere-se analisar os parâmetros listados nos Quadros 10 e 11.

<i>Salmonella spp.</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Pseudomonas spp.</i>
<i>Campylobacter spp.</i>	<i>Escherichia coli</i>
<i>Escherichia coli O:157 H:7</i>	Contagem de mesófilos
<i>Clostridium sulfito redutor</i>	Contagem de bolores e leveduras
Enterobactérias	Coliformes totais

**Quadro 10 – Microorganismos que devem ser analisados em carnes de aves**

As empresas estão entendendo que para a segurança da produção é necessário implementar e manter os seguintes programas em ordem de importância: APPCC planta aprovada pelo governo e certificação de qualidade.

Em ordem de importância para a indústria é obrigatório que seus fornecedores tenham: BPF, informação veterinária da produção animal, APPCC, requisitos legais dos importadores e controles oficiais.

Estas afirmações mostram a importância que as indústrias estão dando ao controle de perigos químicos e biológicos, o que certamente levará ao sucesso do sistema APPCC. Um sistema APPCC, bem implementado é sinônimo de um controle de qualidade consistente e confiável.

Chloranphenicol	Anticídios
Nitrofuranos (Metabólitos) Furazolidona, Furaladona, Nitrofurantoína e Nitrofurazona	Tetraciclina
Nitrofuranos (Droga)	Penicilinas
Bacitracina de Zinco	Lincosamidas
Espiramicina	Aminoglicosídeos
Estreptomicina	Polimixinas
Virginiamicina	Diamino pyrimidine
Avoparcina	Sulfonamidas
Arecenais- ácido	Aminoglicosídeos
Amprólio	Cádmio
Clopidol	Arsênio
Diaveridina	Mercurio
Nicarbazina	Chumbo
Olaquinox	Pesticidas Organoclorados
Fosfato Tilosina	Hormônios
Dioxinas	Umidade, Proteína Bruta, Extrato Etéreo, Conteúdo Carne, Relação Umidade x Proteína) e Matéria Mineral

**Quadro 11 – Parâmetros físico-químicos que devem ser analisados em carnes de aves**

Conforme a Circular N° 369/2003/DCI/DIPOA (BRASIL, 2003), todos os estabelecimentos habilitados à exportação devem desenvolver, implantar e manter programas de Higiene Operacional. O PPHO deve descrever todos os procedimentos de limpeza e sanitização executados diariamente pelo estabelecimento para prevenir a contaminação do produto. Devem ser abrangidas exclusivamente as operações de limpeza e sanitização das instalações e equipamentos nas áreas de produção, com ênfase nas superfícies que entram em contato com os alimentos.

A eficiência da aplicação dos procedimentos de limpeza e sanitização descritos no PPHO pode ser avaliada através dos seguintes métodos, entre outros: organoléptico (sensorial, por exemplo, visão, tato, olfato), químico (nível de cloro da água de enxágüe), microbiológico (*swab* e cultura de superfícies de equipamentos e utensílios em contato com alimentos).

Lotes de aves com problemas sanitários não graves, lotes com perdas produtivas e lotes positivos para salmonelose detectados pelos planos de monitoria de pintos de 1 dia, diagnóstico e/ou *swab* de arrasto/ *chiffonnette*, pré-abate, devem ter seu abate programado para um horário de final do turno ou dia, com aviso prévio ao SIF, a critério de julgamento do médico veterinário. Cuidados especiais devem ser tomados durante o abate deste lote. O destino do produto deve ser documentado e seguir conforme prescrito na legislação do mercado de destino.

Quando a questão for salmonelose, a produção do referido lote deve ser mantida segregada na câmara até a emissão do laudo sobre o percentual de *Salmonella spp.* no lote e parecer de destino. Sugere-se utilizar critérios representativos de amostragem, conforme tamanho do lote.

Depois de finalizado o abate do dia, todo o sistema do abatedouro deverá ser higienizado e desinfetado de acordo com os Procedimentos de Higienização da planta. Se houver alguma reclamação ou dúvida em relação a qualidade do produto ou quantidades enviadas, será feito o processo inverso àquele realizado para formar o código de rastreabilidade.

#### **4.9 Teor de água total em cortes de frangos**

Os resultados do teor de água total em coxa e sobre coxa, peito e filé sassami de frango são apresentados nas Figuras 7, 8 e 9 respectivamente. Os resultados mostram a tendência do aumento do percentual de água nos cortes depois do resfriamento em tanques, o que é natural,

embora estes estejam em acordo com os padrões previstos no Regulamento CE 1072/2000 (COMUNIDADE EUROPÉIA, 2000).

Os resultados de teor de água total em cortes de frango (peito, coxa e sobre coxa e filé), antes e após o *chiller*, não apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) na análise de variância (ANOVA).

Após a desossa da carcaça depois do *chiller*, a pele dos cortes foi retirada, onde, praticamente toda água presa junto ao tecido conjuntivo era liberada, mantendo-se apenas a água imobilizada e a água ligada ao músculo. Portanto durante a análise apenas estes dois tipos de água estavam presentes nas amostras.

O controle dos parâmetros de temperatura e duração de escaldagem, intensidade da lavagem, de tempo de retenção da carcaça no *chiller*, temperatura da água de trabalho deste, quando mantidos dentro dos parâmetros estabelecidos na legislação, aliados ao correto corte abdominal durante a evisceração e uso consciente do borbulhamento da água do *chiller*, convergem para o atendimento do padrão de teor de água total em cortes de frangos.

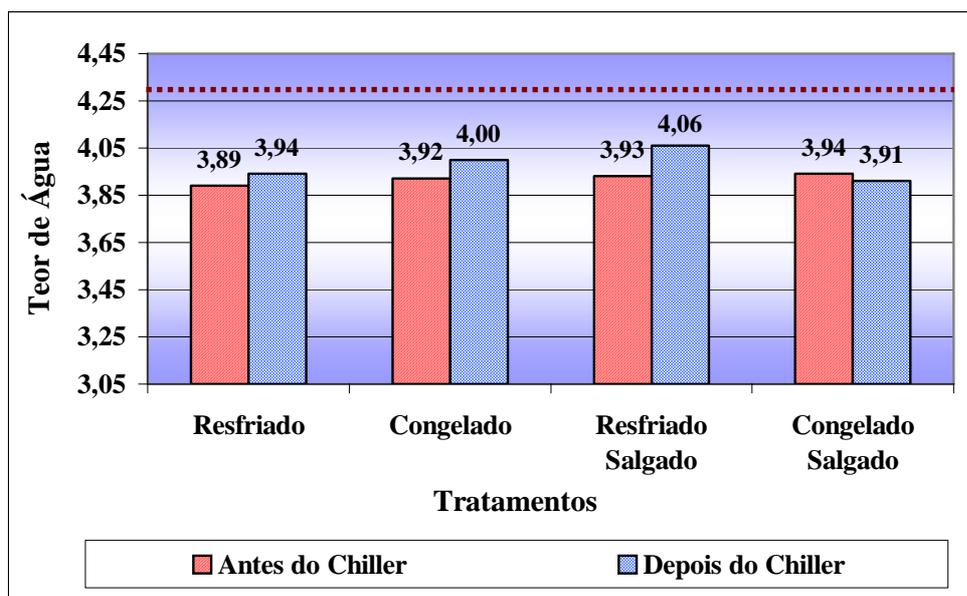
Em caso de reclamação do não atendimento do padrão do teor de água total, deve-se rastrear o atendimento dos controles fixados no Quadro 12, como subsídio aos resultados encontrados. Com menor contribuição, porém também importantes, deve-se considerar a influência da idade dos animais, sexo, linhagem, nutrição, bem estar animal, localização e funcionamento do músculo, tempo de jejum, estimulação elétrica e o *rigor mortis*, sobre o resultado de teor de água.

O maior resultado de teor de água encontrado nos cortes de coxa e sobre-coxa foi de 4,06 no tratamento resfriado salgado após o *chiller* e o menor 3,89 em cortes resfriados antes do *chiller* (Figura 4).

O maior resultado de teor de água encontrado nos cortes de peito de frango foi de 3,35 no tratamento congelado após o *chiller* e o menor 3,17 em cortes congelados salgados após o *chiller* (Figura 5).

Controle	Especificação
Temperatura da água da escaldagem	60°C
Tempo de permanência da carcaça na escaldagem	Max. 1 min.
Vazão de água por carcaça no chuveiro final	1,5 L
Vazão de água no <i>pré-chiller</i> por carcaça	1,5 L
Vazão de água no <i>chiller</i> por carcaça	1,0 L
Temperatura da água de abastecimento dos tanques	Max. 4°C
Tempo de permanência da carcaça no <i>pré chiller</i>	30 min.
Tempo de permanência da carcaça no <i>chiller</i>	60 min.
Temperatura da água de residência do <i>pré chiller</i>	≤ 16°C
Temperatura da água de residência do <i>chiller</i>	4°C
Temperatura da carcaça na saída do <i>chiller</i> mercado interno	≤ 7°C
Temperatura da carcaça na saída do <i>chiller</i> mercado da UE	≤ 4°C
Absorção de água mercado interno	8,0 %
Absorção de água mercado UE	4,5%
Teor de água em peito de frango	3,4
Teor de água em coxa e sobre-coxa	4,3
Teor de água em filé de frango	3,4
<i>Drip test</i> Mercado interno	6,0
<i>Drip test</i> UE	5,1

**Quadro 12 – Controles necessários durante o abate de frangos para atender o teor de água em cortes de frangos**



**Figura 4 – Teor de água total em coxa e sobre coxa de frango, antes e depois do *chiller***

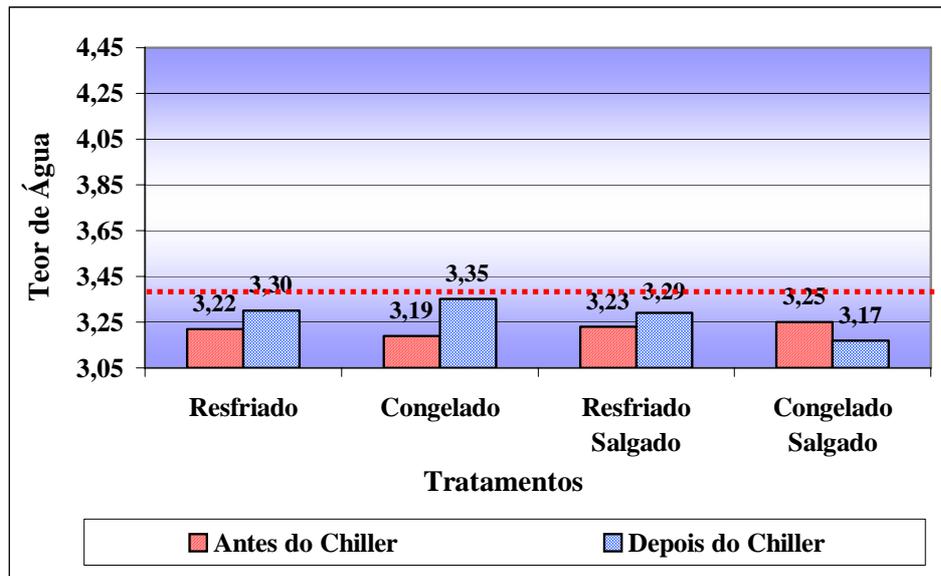


Figura 5 – Teor de água total em peito de frango, antes e depois do *chiller*

O maior resultado de teor de água encontrado nos cortes de filé de frango foi de 3,29 no tratamento resfriado salgado após o *chiller* e o menor 3,15 em cortes resfriados salgado antes do *chiller* (Figura 6).

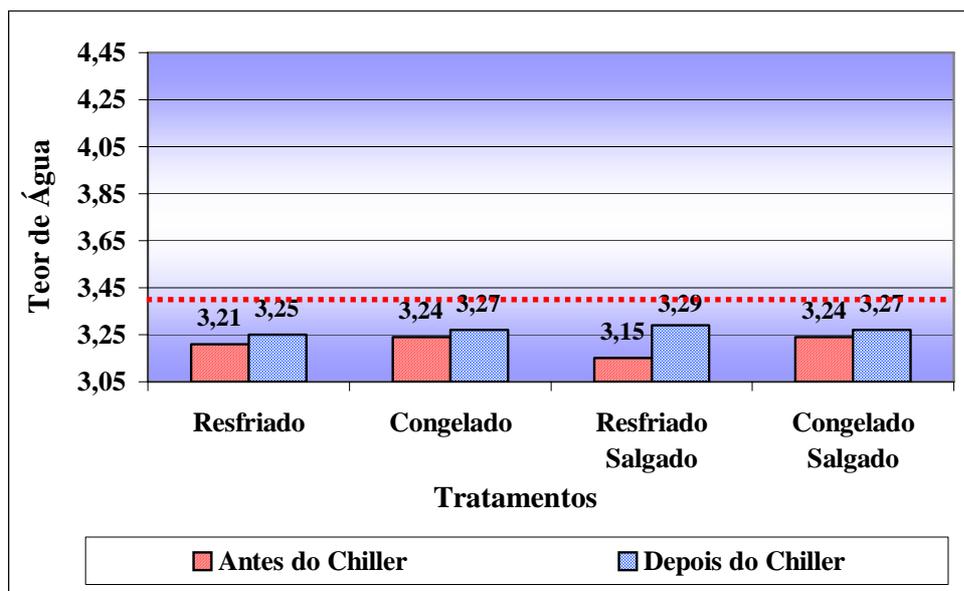


Figura 6 – Teor de água total em filé sassami, antes e depois do *chiller*

Avaliando os resultados de umidade e proteína das amostras, (Apêndice B) observa-se uma boa correlação entre eles, demonstrando coerência nos resultados. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Amaya (2004), em pesquisa realizada com o frango brasileiro.

Nota-se perda de umidade nos cortes salgados de peito e coxa e sobre coxa. Estes resultados se acentuaram após o congelamento do produto. Esta tendência não foi observada nos cortes de filé.

Segundo Pardi et al. (2001), a exsudação varia conforme o tipo de músculo, seja no ato do congelamento ou no ato do descongelamento. O músculo da coxa e sobre coxa e peito exercem atividade durante a movimentação das aves, enquanto o filé é um tipo de músculo pouco exigido pelo fato do frango de corte não voar, este permanece em repouso. A composição das células musculares do filé tem características peculiares que evitam a perda de água durante os processos.

A adição de sal também influencia no teor de água da carne, em baixas concentrações, a adição de sal provoca, inicialmente, um aumento da capacidade de retenção de água, entretanto, com a difusão do sal pelo interior do músculo começa a ocorrer o efeito inverso, (EMBRAPA, 2005).

No caso do teste ter sido realizado com salga manual a seco e com baixas concentrações (máximo 1,2%), o sal ficava apenas na superfície das peças, não atingindo o interior do músculo. O congelamento imediato impedia a difusão do mesmo para o interior da peça, impedindo que estas começassem a liberar água pelo efeito da salga.

Durante o processo de salga, ocorrem simultaneamente, dois fenômenos de transferência de massa em contra-fluxo. Ocorre difusão da umidade do interior da carne para o exterior, e difusão de sal entrando na carne, com conseqüente diminuição da umidade, aumento no teor de sal e redução da atividade de água. Dentre os fatores de estabilidade dos produtos, a atividade de água é um dos parâmetros que pode ser medido facilmente e com precisão (SABADINI, 2001).

Segundo Pardi et al. (2001), a avaliação da atividade de água permite avaliar o conteúdo total de água existente no alimento. Portanto o teor de água total demonstra que estas alterações não estão afetando o conteúdo da carne.

O congelamento, durante longo período foi considerado o vilão de resultados insatisfatórios de perda de água da carne.

Segundo Sá (2004), a capacidade de retenção de água do tecido muscular tem um efeito direto durante o armazenamento. Quando os tecidos têm pouca capacidade de retenção de água, há perda de umidade e, conseqüentemente, a perda de peso durante seu armazenamento é grande. Esta perda tem lugar nas superfícies musculares expostas à atmosfera, durante o armazenamento. Uma vez que são realizados os cortes para a venda, existe uma maior oportunidade de perda de água como conseqüência da grande superfície muscular exposta ao ar.

A embalagem pode ser uma grande barreira à perda de água no congelamento/descongelamento da carne. Como no teste foi realizado o congelamento do produto em embalagem impermeável ao vapor d'água, confeccionadas de polietileno, a perda de água durante o congelamento foi mínima.

Algumas modificações e danos ocorrem na carne durante o congelamento. Uma das situações é a formação de cristais de gelo em todas as temperaturas abaixo de congelamento. Através da formação de cristais, há possibilidade de ruptura celular. A velocidade lenta de resfriamento (até  $-2^{\circ}\text{C}$ ) causa formação de cristais de gelo, exterior à célula (intercelular). Esta formação de gelo produz cristais grandes que incham e causam uma separação física das fibras (FORREST et al., 1979).

O teor de água total em cortes de frango após o *chiller* é relativamente baixo, aliado a técnica de congelamento rápido em túnel estático, não houve perda expressiva durante o congelamento.

Durante o congelamento, pode ocorrer o rompimento celular pela formação de cristais de gelo, injúria celular pelo aumento da pressão osmótica e desnaturação dos constituintes coloidais da célula. Estes problemas são comuns quando existe a formação de grandes cristais de gelo, os quais são freqüentes quando o processo de congelamento é lento. Como reflexo, a exsudação é intensa, com a conseqüente perda de nutrientes e fortes injúrias de tecidos, (EMBRAPA, 2005).

Entretanto a emigração da água ao exterior da célula muscular, como pode ocorrer durante o congelamento, facilita a perda de água do músculo, mesmo quando o congelamento for rápido.

Os fatores que levam a exsudação da carne descongelada estão bem esclarecidos na publicação de Pardi et al. (2001), bem como os procedimentos para minimizar estas perdas, contudo é inevitável que um pequeno percentual seja perdido.

Durante a etapa de preparação da amostra para análise, esta era descongelada para posterior moagem. O suco da carne liberado durante o descongelamento foi incorporado à massa moída, para posterior mistura. Desta forma a perda de água pelo efeito do congelamento foi reincorporada a amostra e considerada durante a análise. No entanto as perdas por evaporação, ou transferência de embalagens ocorridas durante o congelamento e descongelamento levaram a uma discreta alteração no percentual de umidade dos cortes de frango.

#### **4.10 Rastreabilidade na Logística**

A rastreabilidade na área de logística descreve o acompanhamento qualitativo dos produtos, possibilitando a localização de produtos e a determinação de origens e destinos. É usado essencialmente no *recall* e descarte ou para a localização da origem do produto e, é baseado na posição geográfica das unidades logísticas. O controle da temperatura das câmaras e sua higiene são fundamentais para garantir a qualidade dos produtos.

#### **4.11 Rastreabilidade por código de barras**

Uma das formas que tem sido amplamente utilizada no processo da rastreabilidade é o modelo do código de barras. Este modelo pode ser utilizado para diferentes finalidades, porém o esquema a seguir visa integrar a cadeia produtiva, possibilitando desta forma a busca rápida das informações nos diferentes processos.

Para Felício (2001), a identificação mínima que um produto cárneo deve conter para ser exportado inclui: país de origem do produto; estabelecimento de abate; marca do produto; nome e código do produto; data de produção e/ou vencimento da validade, além de outras informações adicionais como código de lote e selo. Esse mínimo, no entanto, tende a ser rapidamente ampliado e deve envolver o que se poderia chamar de "toda a vida pregressa do

alimento" - o que, no caso da carne de frango, acaba incluindo as reprodutoras que deram origem ao frango, além dos alimentos e medicamentos (com respectivas origens) que recebeu.

Com a seqüência de números ilustrada na Figura 4 seria possível chegar à origem dos frangos e saber tudo o que se passou ao longo de sua vida pregressa.



**Figura 7 – Seqüência de números (código de barras) que identifica a origem e o que se passou na vida pregressa dos produtos**

No exemplo acima, os últimos três números (576) referem-se ao número do SIF que é único de cada planta processadora. Desta forma é possível chegar até ao estabelecimento processador do produto.

Os números 12406 referem-se ao número do pedido. A partir deste número é possível saber qual é o produto, conhecer sua composição e controles aplicados durante o processo produtivo.

A seqüência 071204 refere-se à data do abate das aves, o que permite buscar os controles de qualidade aplicados que juntamente com o horário de abate (22 horas) ligam o frigorífico ao parceiro que criou os frangos.

A seqüência 8270 refere-se ao número do código do parceiro, onde é possível verificar os controles sanitários, nutrição e desempenho do lote. A data de nascimento do lote 061204 é o elo entre o parceiro e o incubatório e seus controles. Finalmente, o número do grupo/lote da matriz (81) vai ligar a informação do incubatório com a granja de matrizes, chegando a origem do processo.

Estas informações servirão de base para buscar todos os registros realizados durante as produções, sejam elas de produto, processo ou serviço.

Atualmente alguns mercados e/ou clientes tem exigido que as empresas produtoras enviem juntamente com o produto o certificado da rastreabilidade. Este certificado pode ser em código de barras como o modelo acima, em forma de fluxograma ou ainda na forma de formulários. É importante o detalhamento das informações e que não haja dúvidas em relação às informações geradas.

#### **4.12 Fluxogramas para execução da rastreabilidade**

Como ferramenta para realização da rastreabilidade, sugere-se a utilização de fluxogramas para facilitar a busca das informações ao longo do processo.

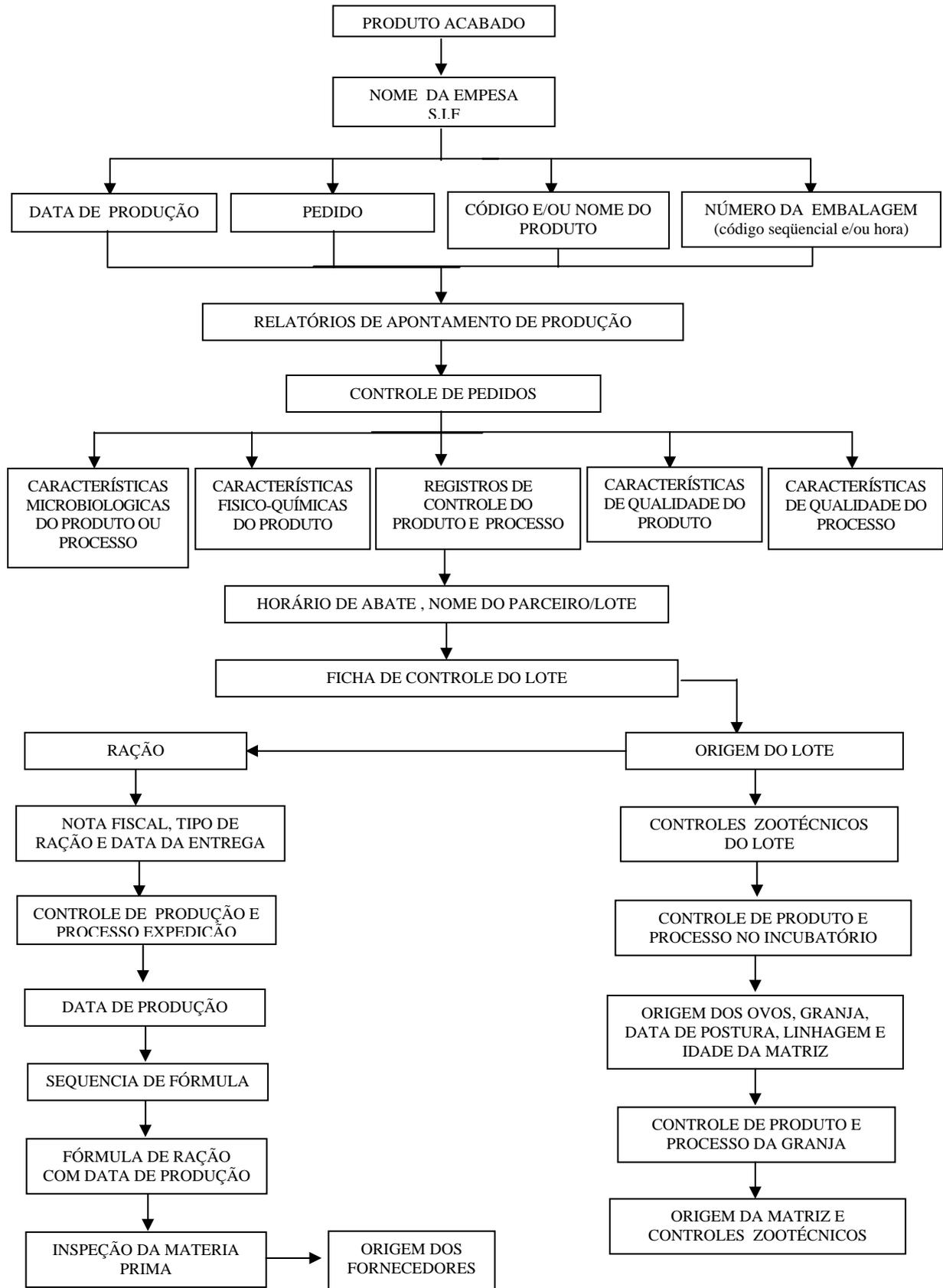
A Figura 8 é um exemplo a ser adotado para aplicar a rastreabilidade na cadeia avícola.

Para que a rastreabilidade seja iniciada é necessário que se tenha informações mínimas de cada processo para que seja possível buscar todas as informações geradas durante a produção.

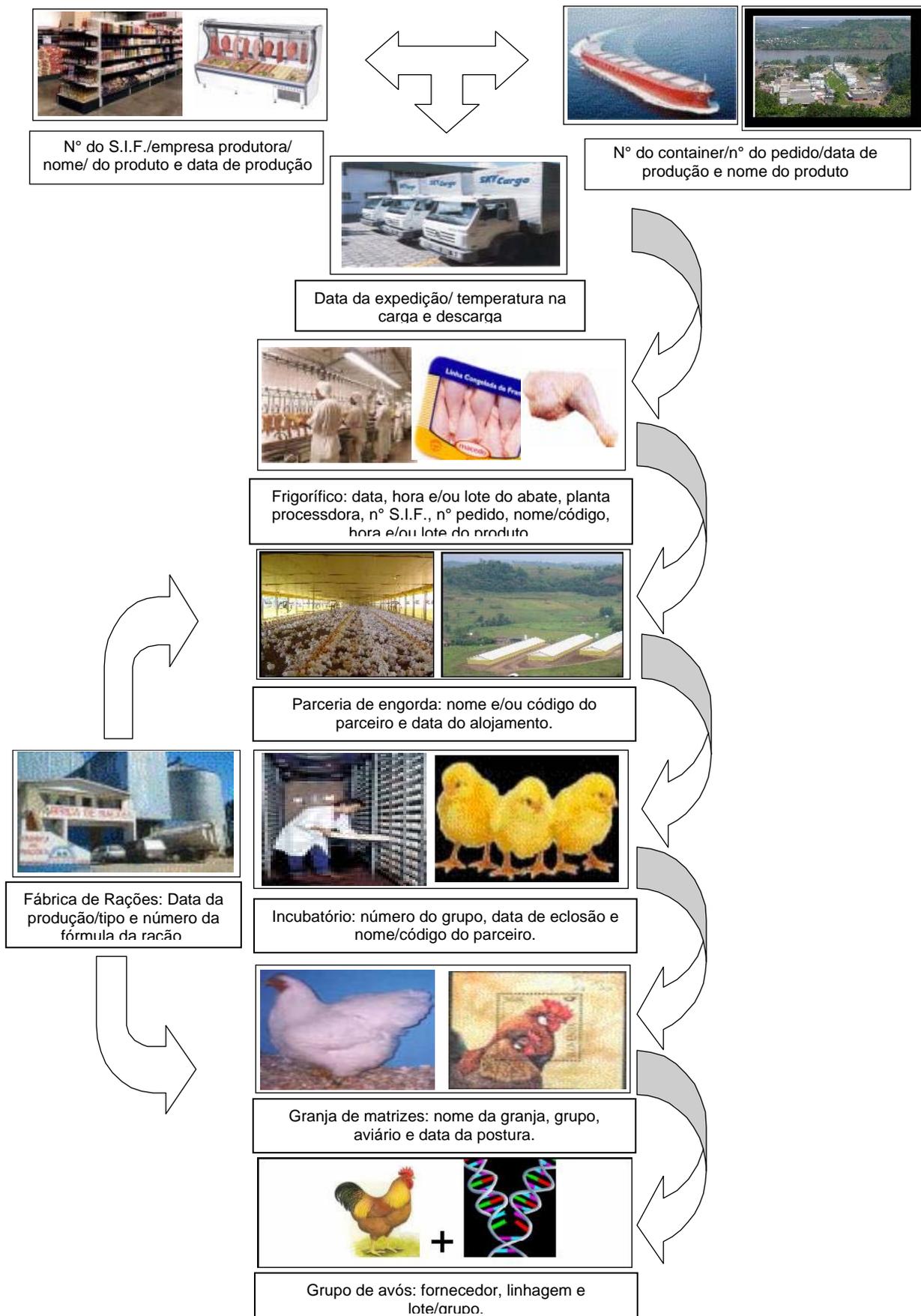
O fluxograma da Figura 9 mostra as informações mínimas necessárias para iniciar a rastreabilidade nos diferentes processos da cadeia avícola.

Segundo Felício (2001), os números de identificação devem ser precisamente aplicados e registrados de modo a assegurar uma ligação entre as diversas etapas, sendo responsabilidade de cada empresa gerenciar as ligações entre o que ela está recebendo dos fornecedores e o que está entregando aos clientes. Alguns dados de rastreabilidade devem ser sistematicamente transmitidos entre os elos da cadeia, enquanto outros devem apenas ficar registrados.

Em relação às informações geradas durante o processo e que não precisam ser transferidas, devem ser mantidas conforme mencionado no controle de documentos. As informações do que rastrear, além das que foram citadas ao longo da descrição da rastreabilidade dos processos, vão depender do propósito que a rastreabilidade é concebida e necessidades perante as situações que necessário for.



**Figura 8 – Fluxograma de rastreabilidade a ser adotado na cadeia avícola**



**Figura 6 – Informações mínimas necessárias para iniciar rastreabilidade nos diferentes processos de cadeia avícola**

## 5 CONCLUSÃO

As informações mínimas necessárias a serem transmitidas às etapas subsequentes do processo para obter a rastreabilidade no segmento aves são: fornecedor, linhagem e grupo e/ou lote das avós, nome da granja, grupo e/ou lote, aviário e data de postura dos ovos pelas matrizes, número do grupo, data de eclosão e nome e/ou código do parceiro no incubatório e granja de engorda; data de alojamento, nome e/ou código do parceiro, na fábrica de rações, data da produção, tipo da ração e número da fórmula, data de abate no frigorífico, planta processadora, número do SIF, número do pedido, nome/código do produto e hora/lote/*bacth* do produto.

Os monitoramentos necessários para assegurar a rastreabilidade e que não precisam ser transmitidos entre os processos, dependem do propósito que a rastreabilidade é adotada, bem como os requisitos que se propõe rastrear. Tais como: Rastreabilidade microbiológica, resíduos químicos, origem da matéria prima e ingredientes, qualidade especificada do produto ou processo. No entanto os requisitos relacionados à qualidade e legislação são essenciais à demonstração dos controles.

As empresas brasileiras pela necessidade mercadológica estão particularmente conduzindo a implementação do programa de rastreabilidade, porém precisam de diretrizes para que o programa seja fundamentado na realidade da produção nacional, com visão holística do processo, usando a rastreabilidade como uma ferramenta e não como uma obrigação.

Os resultados de teor de água total do frango salgado manualmente tem variação entre os cortes porém não estatisticamente significativos, os números encontrados encontram-se em acordo com a legislação vigente.

A salga manual não exerce influência sobre o teor de água total de cortes, quando estes são enviados imediatamente ao congelamento.

O congelamento não exerce influência sobre o teor de água total de cortes, quando estes são embalados em embalagens impermeáveis, descongelados na embalagem original e moída toda a massa contida no interior da mesma.

## 5.1 Sugestões

Criar um comitê para desenvolver um sistema brasileiro de rastreabilidade no setor avícola, envolvendo o MAPA (Departamento de Defesa Agropecuária - DDA) setor industrial privado, empresas credenciadoras e instituições de ensino.

Trabalhar com sistema informatizado para facilitar o trabalho da rastreabilidade, reduzindo mão de obras e margens de erro. No caso de sistema informatizado fazer validações semanais.

Comparar a eficiência do método da relação umidade/proteína, submetendo os cortes a diferentes soluções saturadas de cloreto de sódio (NaCl) analisando antes e depois, visando avaliar a capacidade do método em detectar as diferenças, já que neste trabalho não houve diferença significativa antes e após o *chiller*.

Estudar um método físico para determinação da água absorvida nos cortes de aves, pois o químico apresenta custo elevado para a prática diária.

Avaliar a influência da linhagem dos frangos sobre a absorção de água.

Estabelecer a relação entre os dados de absorção de água com os dados de teor de água total.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEF, **Frango brasileiro: Primeiro lugar absoluto no Mercado internacional**. Disponível em: [www.abef.com.br/](http://www.abef.com.br/). Acesso em 28/12/2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001: Sistema de Gestão da Qualidade – Requisitos**. Rio de Janeiro, 2000.

\_\_\_\_\_. **NBR ISO 9000 : Sistema de Gestão da Qualidade – Fundamentos e vocabulário**. Rio de Janeiro, 2000.

AMAYA, D. R. UNICAMP finaliza a 1ª tabela de composição de alimentos brasileiros. **Jornal da UNICAMP**. Disponível em: <[http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp\\_hoje/ju/setembro2004/ju267pag05.html](http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/setembro2004/ju267pag05.html)>. Acesso em 29/10/2004.

ANTUNES, R. Da granja à mesa. **Avicultura Industrial**. ISSN, São Paulo, ano 94, ed. 1110, p. 24, março. 2003.

AOAC, Official Method 950-46. **Moisture in Meat**. Official Methods of Analysis of AOAC International. 16ª Edition. v. II. 1995

AOAC. Official Method 981-10. **Crude Protein in Meat**. Official Methods of Analysis of AOAC International. 16ª Edition. v. II. 1995.

AVISITE. Reportagens Especiais. **Rastreabilidade na Avicultura**. 2002. Disponível em: <<http://www.avisite.com.br/reportagem/rastreabilidade/default2.asp>>. Acesso em 29/03/2003.

AVISUI. **Seminário internacional sobre industrialização e qualidade de carnes de aves**. Florianópolis, 2003 II. CD-ROM.

BELCHIOR, F. Rastreabilidade oficial avícola em discussão. **Revista Nacional da Carne**. São Paulo, ano XXVII, nº. 315, p. 56-63. maio de 2003.

BARUFFALDI, M. Apostila de Curso: **Rastreabilidade Logística e Produtos**. EAN Brasil. p 15. 2001.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução a química de alimentos**. 3ª ed. São Paulo : Varela, 2003.

BRASIL, INSTRUÇÃO NORMATIVA 01. DIPOA. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Secretaria de defasa agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistema brasileiro de identificação de origem bovina e bubalina**. Publicado no diário oficial da união em 10/01/2002.

\_\_\_\_\_. PORTARIA 210. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Secretaria de defasa agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento**

**técnico de inspeção tecnológica e higiênica sanitário de carnes de aves.** Publicado no diário oficial da união em 26/11/1998.

BRASIL, PORTARIA 371. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gabinete do ministro. **Regulamento técnico para rotulagem de alimentos embalados.** Publicado no diário oficial da união em 08/09/1997.

\_\_\_\_\_. INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 70, Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Secretaria de defasa agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.– **Programa de redução de patógenos** – monitoramento microbiológico, controle de *Salmonella sp.* em carcaças de frangos e perus. Publicado no diário oficial da União em 10 de outubro de 2003.

\_\_\_\_\_. Circular nº 369/2003, Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Secretaria de defasa agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para elaboração e implantação dos sistemas PPHO e APPCC nos estabelecimentos habilitados à exportação de carnes.** Brasília 02 de junho de 2003.

CERUTTI, M. **Implantação de programa de rastreabilidade da indústria avícola.** Disponível em: <<http://www.avisite.com.Br/cet/4/04/index.shtm>>. Trabalho apresentado no Seminário Internacional sobre Qualidade de Aves. Avisui 2002. Acesso em: 01/06/2003.

COELHO, N; BORGES, M. **O complexo agroindustrial (CAI) da avicultura.** 1999. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.Br/spa/rpa3tri99/3t99s202.htm>>. Acesso em: 21/02/2003.

COMUNIDADES EUROPÉIAS. Regulamento (CE) nº 1825/2000 da Comissão, de 25 de agosto de 2000 que estabelece as normas de execução do Regulamento (CE) nº 1760/2000 do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita à rotulagem da carne de bovino e dos produtos à base de carne de bovino. **Jornal Oficial das Comunidades Européias**, de 26 de agosto de 2000, L.216, p. 8-12, 200b. Acesso em: 13/05/2003.

\_\_\_\_\_. Regulamento (CE) nº 1760/2000 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de julho de 2000. **Jornal Oficial das Comunidades Européias**, 11 de agosto de 2000, L.204, p. 1-9,200a. Acesso em: 13/05/2003.

\_\_\_\_\_. Regulamento (CEE) nº 1072/2000 da Comissão da Comunidade Européia de 19 de maio de 2000, que modifica o Regulamento (CEE) nº 1906/90 e estabelece normas de comercialização para a carne de aves de capoeira. **Jornal Oficial das Comunidades Européias**, 20 de maio de 2000, L.119/21. Acesso em: 20/10/2003.

\_\_\_\_\_.RECTIFICAÇÃO DO : REGULAMENTO (CEE) Nº 2891/93 DA COMISSÃO de 21 de Outubro de 1993 que altera o Regulamento (CEE) nº 1538/91, que estatui regras de execução do Regulamento (CEE) nº 1906/90, que estabelece normas de comercialização para a carne de aves de capoeira. **Jornal Oficial** nº L 198 de 30/07/1994.

\_\_\_\_\_. Regulamento (CE) n.º 178/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 28 de Janeiro de 2002, que determina os princípios e normas gerais da legislação alimentar, cria a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos e estabelece procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios **Jornal Oficial** n.º L 031 de 01/02/2002 p. 0001 - 0024

\_\_\_\_\_. Regulamento (CEE) n.º 1538/91 da Comissão da Comunidade Europeia de 05 de julho de 1991, que estatui regras de execução do Regulamento (CEE) n.º 1906/90 que estabelece normas de comercialização para a carne de aves de capoeira. **Jornal Oficial das Comunidades Europeias**, 20 de maio de 2000, L.143. Acesso em: 20/10/2003.

CAMPOS, Rogério Manoel Lemes de. Rastreabilidade e segurança da carne bovina na Espanha. **Revista Higiene Alimentar**. Vol. 18, n.º 126/127, nov./dez. de 2004.

CHIARELLO, Marileusa D, et all. A importância da rastreabilidade: o caso dos alimentos transgênicos. **Revista Higiene Alimentar**. Vol. 18, n.º 126/127, nov./dez. de 2004.

COSTA, C. Nápolis; EUCKIDES F., Kepler. Identificação animal e rastreamento da produção de bovinos de corte e de leite. **Anais ... Workshop Agrosoft 2002. Rastreabilidade**. Disponível em: <<http://www.agrosoft.com.br/ag2002/workshop/ver.php?page=134>>. Acesso em 31/05/2003.

Documentação do Postgre SQL 7.4.1. **História das Unidades**. Disponível em: <<http://www.javalinix.com.br/pg74/datetime-units-history.html>>. Acesso em 21/12/2004.

EMBRAPA - **Noções de ciência da carne**. Disponível em: Disponível em: <http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc77/03nocoescarne.html#3.5.2>. Acesso em: 06/02/2005.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. 2ª ed. São Paulo : Atheneu, 2000.

FORREST, J.C., ABERLE, E.D., HEDRICK, H.B., JUDGE, M.D., MERKEL, R.A. **Fundamentos de ciencia de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979. 363p.

FELICIO, P. E. **Rastreabilidade aplicada à carne bovina**. In: NATTOS, W.R.S et al (Ed). A produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba: FEALQ. 2001. p. 294-301.

FRONING, G.W.; BABJI, A. S.; MATHER, F. B. The effect of preslaughter temperature, stress, struggle and anesthetization on color and textural characteristics of turkey muscle. **Poultry science**, 57:630-633. 1978.

HEDRICK, H.B.; ABERLE, E.D.; FORREST, J.C.; JUDGE M.D.; MERKEL, R.A.. **Principles of Meat**. 1989.

HERBAS, L, L. La trazabilidad como condicionante de la seguridad alimentaria. **Eurocarne**. año XII, n.º . 106, p. 106-112. mayo. 2002.

KAUFFMAN, R.G. e MARSH, B.B. Quality characteristics of muscle as a food. In: The Science of meat and Meat Products. J.F Price and B.S Schweigert (eds.). **Food & Nutrition Press**, Connecticut : Westport. 1987.

MEAT SUPPLY CHAIN TASK FORCE – MSCTF . **Traceability of beef: Application of EAN-UCC standards in implementing regulation (EC) 1760/2000**. EAN International, Bruxelas-Bélgica, 2000, 25p.

MEAT PROCESSING. **Traceability the key at inalca**. USA: January/February. 2003. p. 24-26.

\_\_\_\_\_. **Time for action on traceability**. USA: september/october. 2002. 28-30 p.

MENDES, A. A.; MOREIRA, J. Rastreabilidade na avicultura. **Avicultura Industrial**. ISSN, São Paulo, nº 03, edição. 1110, p. 44-45. março, 2003.

MELLONI, E.; SALAMINO, F.; SPARATORE, B. **The calpain-calpastatin system in mammalian cells: properties and possible functions**. Biochimie, pág. 217-223. 1992.

MORETTO, E., *et al.* **Introdução a Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. Florianópolis : UFSC, 2002.

NÄÄS, I. de A. A rastreabilidade e suas implicações na avicultura nacional. **Ave World**. Ano 1. nº. 03, p. 16-22. junho/julho.2003.

\_\_\_\_\_. A rastreabilidade e certificação de suínos no Brasil.In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, 2. **Anais...** 2001.

PAULA, S. R. L. de; FAVERET, P. F°. **Exportação de carne de Frango**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 17, p. 93-108, março de 2003.

PARDI, M. C., et all. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2. ed. Goiânia : URG. v. 01. 2001.

PINEDA, N. Os desafios da rastreabilidade no Brasil. **Tortuga**. ano 49. nº. 429, p. 03-04. janeiro/fevereiro. 2003.

RIBEIRO, S. Rastreabilidade. Identificação que abre fronteiras. **Jornal Sul Rural**. Porto Alegre, setembro de 2002.

ROCA, R. O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agronômicas. UNESP, 2000. 202p.

SÁ, E. M. F. de. A influência da água nas propriedades da carne. **Revista Nacional da Carne**, ed. 325. Março de 2004.

SABADINI, M. D. HUBINGER, P.J. do A. SOBRAL, B.C. CARVALHO Jr. Alterações da atividade de água e da cor da carne no processo de elaboração da carne salgada desidratada. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v.21 n.1, Campinas, Jan./Apr. 2001.

SCHWARZ, P; WENTZ, I; BORTOLOZZO, F.P. Rastreabilidade na suinocultura: mais que uma necessidade, uma exigência. **Suinocultura em foco**. UFRGS, ano III. Trimestral. n°. 07, p. 4-5. 2003.

VIEIRA, S. L.;MORAN, E. T. Jr. Broiler yields using chicks from egg weight extremes and diverse strains. **Journal of applied Poultry Research**, pag. 339-346. 1998.

VIEIRA, S. L. **Condições sobre as características de qualidade de carne de frango e fatores que podem afetá-la**. Departamento de Zootecnia, UFRGS. Disponível em: <http://.sbz.org.br/evontos/PortoAlegre/homepageesbz/Sergio.htm>. Acesso em 15/08/2004.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A – Questionário sobre a Rastreabilidade aplicado às indústrias avícolas.

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA E CIÊNCIA DOS ALIMENTOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
97105-900, CAMOBI – SANTA MARIA – RS  
FONE: (0xx55) 220 8254 ; FAX: (0xx55) 220 8353

A Universidade Federal de Santa Maria – UFSM , através do departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos – TCA está realizando uma pesquisa que servirá como tese de mestrado, orientada pela Professora Dra. Leadir Lucy Martins Fries e pelo Professor Dr. Nelcindo do Nascimento Terra, intitulada **Rastreabilidade na indústria avícola integrada: pontos críticos e tendências de mercado**, visando identificar os principais objetivos dos consumidores de carne, e os pontos críticos para o aprimoramento da Rastreabilidade das empresas e da confiança dos consumidores. A sua participação é muito preciosa e enriquecerá esta pesquisa científica. Agradecemos sua colaboração e aguardamos o envio do questionário para um dos seguintes endereços:

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Departamento de Ciência e Tecnologia dos Alimentos - Campus Universitário. Prédio 42, sala 3210 – CEP 97105-900. Bairro Camobi. Santa Maria – RS. Telefax: (055) 220 8353. Telefone: (055) 220 8254. E-mail: alimento@ccr.ufsm.br

- 1) Sua organização tem interesse na implementação da Rastreabilidade?
  - a) Sim
  - b) Não
- Se sim em que fase de implantação se encontra?
  - a) Inicial
  - b) Mediana
  - c) Final
  - d) Certificada
- 2) Em relação a rastreabilidade na produção avícola, enumere 3 alternativas em ordem de dificuldades encontradas por sua organização durante sua implantação?
  - a) ( ) Desconhecimento de que controlar
  - b) ( ) Custo
  - c) ( ) Atender as demanda de cliente
  - d) ( ) Falta de banco de dados
  - e) ( ) Falta de pessoal capacitado
  - f) ( ) Falta de diretrizes do governo
  - g) ( ) Não iniciou a implantação
- 3) Quais os objetivos essenciais da Rastreabilidade em sua empresa? Enumere as cinco mais importantes.
  - a) ( ) Visando a segurança dos alimentos
  - b) ( ) Como ferramenta de controle do processo
  - c) ( ) Informação para gerenciar crises
  - d) ( ) Marketing
  - e) ( ) Condição imposta pelo mercado
  - f) ( ) Controlar risco e permitir *Recall*
  - g) ( ) A sanidade dos animais
  - h) ( ) Obter a confiabilidade e segurança do cliente/consumidor
- 4) Normalmente a rastreabilidade em aves se dá através de lotes. Qual o entendimento que a sua organização tem sobre lote? Assinale a que mais representa a sua realidade.
  - a) ( ) Um dia de abate
  - b) ( ) Aves de um mesmo proprietário/produtor
  - c) ( ) Aves de um galpão
  - d) ( ) Turno de produção
  - e) ( ) Mesma origem grupo de aves
  - f) ( ) Semana de produção
  - g) ( ) Linhagem de aves
  - h) ( ) Hora de abate/produção
  - i) ( ) Fração de um turno de produção
- 5) Em sua opinião, dentro do fluxo de produção de aves, enumere 5 pontos críticos que podem colocar em dúvida a identificação da origem do produto? Enumere em ordem de importância.
  - a) ( ) Condição imposta pelo mercado
  - b) ( ) Sistema automatizado de gerenciamento da rastreabilidade
  - c) ( ) Recebimento do frango na plataforma
  - d) ( ) Resfriamento/Chiller
  - e) ( ) Reprocessos
  - f) ( ) Industrialização (sala de cortes, processados)
  - g) ( ) Outros (citar)

6) O que dá confiança ao cliente na hora de adquirir uma carne? Assinale os três (3) mais importantes.

- |  |   |
|--|---|
| a) <input type="checkbox"/> Que seja rastreada                   | j) <input type="checkbox"/> Ética da empresa                      |
| b) <input type="checkbox"/> Identificação do país de origem      | k) <input type="checkbox"/> Respeito ao meio ambiente             |
| c) <input type="checkbox"/> Livre de GMO (transgenico)           | l) <input type="checkbox"/> Serviço de Atendimento ao Cliente SAC |
| d) <input type="checkbox"/> Livre de resíduos de antibiótico     | m) <input type="checkbox"/> Conhecer a empresa                    |
| e) <input type="checkbox"/> Produzido somente com ração vegetal  | n) <input type="checkbox"/> Segurança e saúde dos funcionários    |
| f) <input type="checkbox"/> Bem estar animal (BEA)               | o) <input type="checkbox"/> Equidade social                       |
| g) <input type="checkbox"/> Animais saudáveis (livres de doença) | p) <input type="checkbox"/> Boa aparência do produto              |
| h) <input type="checkbox"/> Identificação do produtor            | q) <input type="checkbox"/> Sem conservantes                      |
| i) <input type="checkbox"/> Produto orgânico                     |   |

7) Para a segurança da produção, que programas de certificação e ou aprovação você considera importante. Assinale em ordem de importância.

- |  |  |
|--|--|
| a) <input type="checkbox"/> Sistema ISO 9000 (Qualidade)           | d) <input type="checkbox"/> Certificado de Qualidade             |
| b) <input type="checkbox"/> Sistema ISO 14000 (Meio ambiente)      | e) <input type="checkbox"/> Certificado de alimento seguro HACCP |
| c) <input type="checkbox"/> Sistema OSHA 18000 (Saúde e segurança) | f) <input type="checkbox"/> Planta aprovada pelo governo         |

8) O que fideliza você com seu fornecedor? O que fideliza o seu consumidor/cliente com sua empresa? Assinale em ordem de importância.

- |   |   |
|---|---|
| a) <input type="checkbox"/> Giro do produto                         | i) <input type="checkbox"/> Congelado                           |
| b) <input type="checkbox"/> Custo                                   | j) <input type="checkbox"/> Resfriado                           |
| c) <input type="checkbox"/> Qualidade assegurada                    | k) <input type="checkbox"/> Porção (quantidade oferecida)       |
| d) <input type="checkbox"/> Qualidade especificada                  | l) <input type="checkbox"/> Rotulagem (incluindo validade)      |
| e) <input type="checkbox"/> Produto certo na entrega no tempo certo | m) <input type="checkbox"/> Apresentação da embalagem           |
| f) <input type="checkbox"/> Rastreabilidade do produto              | n) <input type="checkbox"/> Marca (histórico de qualidade)      |
| g) <input type="checkbox"/> Embalagem pronta                        | o) <input type="checkbox"/> Produto personalizado com sua marca |
| h) <input type="checkbox"/> Produto a granel                        | p) <input type="checkbox"/> Tempo de resposta                   |

9) O que você considera obrigatório no fornecedor? Escolha 5 em ordem de importância.

- |  |   |
|--|---|
| a) <input type="checkbox"/> Informações veterinárias da produção animal              | d) <input type="checkbox"/> Sistema de calibração           |
| b) <input type="checkbox"/> Boas prática de fabricação (BPF)                         | e) <input type="checkbox"/> Requisitos legais do importador |
| c) <input type="checkbox"/> Análise de perigos e pontos críticos de controle (HACCP) | f) <input type="checkbox"/> Requisitos fiscais              |
|  | g) <input type="checkbox"/> Controles oficiais              |

**APÊNDICE B** – Resultado das análises de cortes de frango para avaliação de água total

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em peito de frango resfriado antes do *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
74,80	24,05	3,11
74,52	23,75	3,14
74,02	23,52	3,15
73,36	23,36	3,54
75,16	22,34	3,36
73,55	22,31	3,30
74,56	23,75	3,14
74,07	24,73	3,00
<b>Média = 74,26</b>	<b>Média = 23,48</b>	<b>Média = 3,22</b>

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em peito de frango resfriado após o *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
75,30	22,93	3,28
74,92	22,63	3,31
75,17	23,02	3,27
74,49	23,35	3,19
74,96	22,10	3,39
75,37	22,34	3,37
74,98	22,89	3,38
74,55	23,12	3,22
<b>Média = 74,97</b>	<b>Média = 22,80</b>	<b>Média = 3,30</b>

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em peito de frango congelado antes do *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
73,73	22,97	3,21
74,53	23,61	3,16
74,57	23,52	3,17
74,41	23,25	3,20
74,00	23,80	3,11
74,25	22,93	3,24
75,00	23,11	3,25
73,14	22,85	3,20
<b>Média = 74,20</b>	<b>Média = 23,26</b>	<b>Média = 3,19</b>

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em peito de frango congelado após o *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
75,11	23,25	3,23
75,89	22,93	3,31
73,81	23,76	3,11
75,38	22,90	3,29
73,39	23,40	4,14
74,36	22,67	3,28
74,61	23,59	3,16
74,42	22,64	3,29
<b>Média = 74,62</b>	<b>Média = 23,14</b>	<b>Média = 3,36</b>

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em peito de frango salgado resfriado antes do *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
73,35	23,50	3,12
74,01	23,35	3,17
73,73	23,68	3,11
73,36	23,36	3,54
74,09	22,83	3,25
74,55	23,00	3,24
75,11	23,11	3,25
74,87	23,77	3,15
<b>Média = 74,13</b>	<b>Média = 23,33</b>	<b>Média = 3,23</b>

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em peito de frango salgado resfriado após o *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
73,24	22,62	3,24
73,74	22,30	3,31
73,35	22,28	3,29
75,08	21,94	3,42
74,88	23,08	3,24
74,16	22,66	3,27
74,33	22,84	3,25
74,32	22,48	3,31
<b>Média = 74,14</b>	<b>Média = 22,53</b>	<b>Média = 3,29</b>

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em peito de frango salgado congelado antes do *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
73,18	22,88	3,20
73,50	23,38	3,14
73,07	22,55	3,24
72,20	22,56	3,20
74,64	22,62	3,30
75,07	22,15	3,39
74,59	22,88	3,26
74,44	22,82	3,26
<b>Média = 73,83</b>	<b>Média = 22,73</b>	<b>Média = 3,25</b>

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em peito de frango salgado congelado após o *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
72,08	22,90	3,15
73,85	22,78	3,24
74,38	25,25	2,95
72,77	23,32	3,12
74,55	22,99	3,24
73,72	22,46	3,28
73,99	23,91	3,09
75,55	23,00	3,28
<b>Média = 73,86</b>	<b>Média = 23,33</b>	<b>Média = 3,17</b>

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em filé de frango resfriado antes do *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
75,79	22,73	3,33
75,53	23,87	3,16
74,66	22,40	3,33
75,07	22,91	3,28
75,79	24,48	3,10
73,51	23,07	3,19
74,03	23,03	3,21
74,11	23,81	3,11
<b>Média = 74,81</b>	<b>Média = 23,29</b>	<b>Média = 3,21</b>

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em filé de frango resfriado após o *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
76,02	22,59	3,37
75,20	23,00	3,27
75,11	23,56	3,19
74,76	22,83	3,27
74,32	23,48	3,17
75,00	22,99	3,26
74,15	22,91	3,24
74,87	23,12	3,24
<b>Média = 74,93</b>	<b>Média = 23,06</b>	<b>Média = 3,25</b>

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em filé de frango congelado antes do *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
74,36	22,46	3,31
74,74	22,59	3,31
74,99	23,89	3,14
73,75	22,83	3,23
75,00	23,66	3,17
74,56	23,01	3,24
75,19	22,66	3,32
74,22	22,99	3,23
<b>Média = 74,60</b>	<b>Média = 23,01</b>	<b>Média = 3,24</b>

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em filé de frango congelado após o *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
75,33	22,86	3,30
74,72	22,61	3,30
75,01	23,25	3,23
73,99	23,44	3,15
75,52	23,05	3,28
74,38	22,66	3,28
75,30	22,60	3,33
75,00	22,88	3,28
<b>Média = 74,91</b>	<b>Média = 22,92</b>	<b>Média = 3,25</b>

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em filé de frango salgado resfriado antes do *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
72,01	23,76	3,03
73,98	23,70	3,12
73,46	24,01	3,06
73,41	23,07	3,18
74,59	22,79	3,27
74,00	23,11	3,20
74,22	23,00	3,23
74,32	23,80	3,12
<b>Média = 73,75</b>	<b>Média = 23,41</b>	<b>Média = 3,15</b>

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em filé de frango salgado resfriado após o *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
74,49	22,09	3,37
74,95	22,92	3,27
73,76	22,88	3,23
74,06	22,21	3,33
74,22	23,00	3,23
74,64	22,56	3,31
74,44	22,34	3,33
71,77	22,37	3,21
<b>Média = 74,04</b>	<b>Media = 22,56</b>	<b>Média = 3,29</b>

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em filé de frango salgado congelado antes do *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
73,21	22,20	3,30
73,14	23,94	3,06
75,73	22,54	3,36
72,73	23,76	3,07
75,04	22,68	3,31
74,99	23,00	3,26
74,33	22,05	3,37
75,44	23,55	3,20
<b>Média = 74,33</b>	<b>Media = 22,97</b>	<b>Media = 3,24</b>

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em filé de frango salgado congelado após o *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
73,74	22,56	3,27
73,71	22,82	3,23
74,33	22,92	3,24
74,03	22,26	3,33
74,89	22,88	3,27
75,04	23,46	3,20
74,56	22,56	3,30
74,22	22,56	3,29
<b>Média = 74,32</b>	<b>Média = 22,75</b>	<b>Média = 3,27</b>

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em coxa e sobre coxa de frango resfriada antes do *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
73,30	18,35	4,02
71,29	17,31	4,12
69,86	18,37	3,80
73,20	18,70	3,91
71,33	19,25	3,71
70,55	18,25	3,87
69,88	17,99	3,88
71,33	18,66	3,82
<b>Média = 71,34</b>	<b>Média = 18,36</b>	<b>Média = 3,89</b>

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em coxa e sobre coxa de frango resfriada após o *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
73,45	18,18	4,04
71,84	17,54	4,10
71,85	18,03	3,99
73,91	18,16	4,07
70,00	18,95	3,69
70,07	17,94	3,91
70,00	18,56	3,77
70,00	17,66	3,96
<b>Média = 71,39</b>	<b>Média = 18,13</b>	<b>Média = 3,94</b>

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em coxa e sobre coxa de frango congelada antes do *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
71,58	18,57	3,85
72,48	18,17	3,99
73,10	18,18	4,00
70,35	17,45	4,03
72,00	18,99	3,79
70,15	17,99	3,90
69,77	17,22	4,05
69,58	18,55	3,75
<b>Média = 71,13</b>	<b>Média = 18,14</b>	<b>Média = 3,92</b>

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em coxa e sobre coxa de frango congelada após o *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
75,28	18,33	4,11
73,53	17,51	4,15
69,84	19,25	3,63
72,43	18,04	4,02
73,00	18,01	4,05
69,18	17,09	4,05
69,66	17,09	4,08
69,00	17,66	3,91
<b>Média = 71,49</b>	<b>Média = 17,87</b>	<b>Média = 4,0</b>

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em coxa e sobre coxa de frango salgada resfriada antes do *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
70,80	19,30	3,67
71,21	18,81	3,79
70,53	15,93	4,43
68,62	17,28	3,97
71,15	18,79	3,79
69,88	17,66	3,96
69,88	17,87	3,91
71,33	18,15	3,93
<b>Média = 70,43</b>	<b>Média = 17,97</b>	<b>Média = 3,93</b>

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em coxa e sobre coxa de frango salgada resfriada após o *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
71,69	16,95	4,23
71,46	17,42	4,10
67,60	16,81	4,02
72,29	17,35	4,17
70,55	18,06	3,91
69,17	16,36	4,23
68,99	18,15	3,80
69,16	17,23	4,01
<b>Média = 70,11</b>	<b>Média = 17,29</b>	<b>Média = 4,06</b>

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em coxa e sobre coxa de frango salgada congelada antes do *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
69,95	17,70	3,94
71,71	18,49	3,88
68,08	17,36	3,92
72,46	17,31	4,18
69,77	18,18	3,84
69,88	17,59	3,97
70,13	18,35	3,82
71,34	17,92	3,98
<b>Média = 70,42</b>	<b>Média = 17,86</b>	<b>Média = 3,94</b>

Resultados de umidade, proteína e teor de água total em coxa e sobre coxa de frango salgada congelada após o *chiller*

<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Teor de Água</b>
70,10	18,11	3,87
70,10	17,72	3,96
70,36	18,28	3,85
<b>70,93</b>	17,67	3,79
69,79	18,15	3,85
68,99	18,01	3,83
70,11	17,99	3,90
69,33	18,00	3,85
<b>Média = 69,96</b>	<b>Média = 17,86</b>	<b>Média = 3,91</b>