



Abate Humanitário de Aves



Steps
Melhorando o Bem-estar Animal no Abate



WSPA – Sociedade Mundial de Proteção Animal

Av. Princesa Isabel, 323 / 8º andar • Copacabana
Rio de Janeiro • CEP 22011-901 • RJ

T: +55 (21) 3820-8200 **F:** +55 (21) 3820-8229

E: wspabrasil@wspabr.org **W:** www.wspabrasil.org

ONG inscrita no CNPJ sob o número 01.004.691/0001-64



www.abatehumanitario.org

REALIZAÇÃO:



Melhorando o Bem-estar Animal no Abate

APOIO:

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



animal-i



Oie



unesp



A WSPA agradece a todos que disponibilizaram imagens para este livro:

Aos frigoríficos:

Seara Alimentos S/A – SIF 490

Tyson do Brasil Alimentos Ltda – SIF 3742

Penasul Alimentos Ltda – SIF 544

Perdigão Agroindustrial S/A – SIF 466

Para mais informações e atualizações consulte nosso site:

www.abatehumanitario.org



A WSPA – Sociedade Mundial de Proteção Animal elaborou e patrocinou a produção do material de apoio, incluindo livros e DVDs, do Programa Nacional de Abate Humanitário



Embora seus autores tenham trabalhado com as melhores informações disponíveis, não devem ser responsabilizados por perdas, danos ou injúrias de qualquer tipo, sofridas direta ou indiretamente, em relação às informações nas quais este material foi baseado.

ABATE HUMANITÁRIO DE AVES

CHARLI BEATRIZ LUDTKE
JOSÉ RODOLFO PANIM CIOCCA
TATIANE DANDIN
PATRÍCIA CRUZ BARBALHO
JULIANA ANDRADE VILELA

**WSPA – SOCIEDADE MUNDIAL DE PROTEÇÃO ANIMAL
RIO DE JANEIRO / RJ**

A119

Abate humanitário de aves /
Charli Beatriz Ludtke ... [et al.]. –
Rio de Janeiro : WSPA, 2010

120 p. : il.

ISBN: 978-85-63814-02-9

1. Aves. 2. Abate humanitário-aves. 3. Carne-qualidade. I. Ludtke, Charli Beatriz. II. Ciocca, José Rodolfo Panim. III. Dandin, Tatiane. IV. Barbalho, Patrícia Cruz. V. Vilela, Juliana Andrade. VI. Título.

CDU 637.512:636.5

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação – UNESP, Campus de Jaboticabal.

Projeto gráfico: LCM Comunicação Ltda.

Ilustração: Animal-i e Anderson Micael Dandin

Revisão: Adaumir Rodrigues Castro, Verônica T. Gonçalves, Nanci do Carmo, Patricia Sato e Anna Paula Freitas

Partes deste manual foram elaboradas com a colaboração de Miriam Parker e Josephine Rodgers, integrantes da Animal-i.

Animal-i Ltda.: 103 Main Road, Wilby, Northants, NN8 2UB, UK

W: <http://www.animal-i.com/index.cfm>

® Todos os direitos reservados

WSPA – Sociedade Mundial de Proteção Animal:

Av. Princesa Isabel, 323 / 8º andar • Copacabana • Rio de Janeiro • CEP 22011-901 • RJ

T: +55 (21) 3820-8200 **F:** +55 (21) 3820-8229 **E:** wspabrazil@wspabr.org **W:** www.wspabrazil.org

CNPJ sob o número 01.004.691/0001-64

SUMÁRIO



Apresentação.....	7
Conceitos de bem-estar animal.....	9
Introdução.....	9
Comitê Brambell.....	10
Definições de bem-estar animal.....	11
As cinco liberdades.....	11
Capacitação e treinamento.....	13
Introdução.....	13
Liderança eficaz.....	13
Etapas do processo de treinamento.....	14
Motivação do funcionário.....	15
Capacitação e valorização das pessoas.....	16
Comportamento das aves.....	17
Introdução.....	17
Comportamento das aves.....	17
A zona de fuga.....	18
Características sensoriais das aves.....	18
Visão.....	19
Audição e comunicação.....	20
Comportamento aprendido.....	20
Manejo das aves e caixas.....	21
Introdução.....	21
Manejo de apanha.....	21
Métodos de apanha.....	22
Dorso.....	22
Duas pernas.....	22
Uma perna.....	23
Mecânica.....	23
Cuidados durante o manejo de aves e de caixas.....	23
Transporte das caixas.....	24
Manejo de caixas durante o transporte.....	24
Manutenção das caixas.....	25



SUMÁRIO



Conforto térmico	27
Introdução	27
Princípios da termorregulação	27
Mecanismos de troca de calor.....	28
Radiação.....	28
Condução	28
Convecção.....	29
Evaporação.....	29
Troca de calor	30
Temperatura e conforto – zona termoneutra.....	31
Estresse térmico por calor	32
Estresse térmico por frio.....	34
Ambiente da área de espera	35
Introdução	35
Tempo de espera	35
Tempo de jejum.....	36
Densidade nas caixas de transporte.....	37
Condições nas caixas de transporte	38
Condições na área de espera	38
Sistemas de nebulização	39
Mortalidade	40
Estrutura e operação da linha de pendura	43
Introdução	43
Pendura.....	43
Estímulo dos receptores locais da dor (nociceptores).....	43
Tamanho da perna	44
Posicionamento das aves no gancho.....	44
Principais fatores que devem ser avaliados na área de pendura	45
Iluminação.....	45
Perturbações causadas por pessoas ao redor da linha	45
Prática do operador	45
Parapeito.....	46
Tempo entre a pendura e a insensibilização.....	46
Curvas e desníveis na linha	47
Obstáculos.....	47
Pré-choque	47



SUMÁRIO



Sistemas elétricos – cuba de insensibilização elétrica	49
Introdução	49
Como funciona?	49
Princípios elétricos	49
Corrente, voltagem e resistência	50
Corrente X resistência	52
Formato da onda.....	53
Frequência	53
Tipos de insensibilização elétrica	54
Insensibilização elétrica com baixa frequência	54
Insensibilização elétrica com alta frequência	54
Reduzindo a resistência e melhorando o fluxo de corrente.....	54
Profundidade da imersão	54
Pernas em contato com os ganchos.....	55
Condutividade elétrica.....	56
Eletrodos.....	56
Monitoramento dos parâmetros elétricos em relação à resistência	57
Monitoramento de uma insensibilização adequada	58
Procedimentos de paradas da linha	59
Sistemas elétricos – Eletrocussão (morte por parada cardíaca).....	61
Introdução	61
Princípios elétricos.....	61
Fibrilação ventricular cardíaca	61
Parâmetros elétricos	62
Sinais de morte efetiva.....	62
Sangria	65
Introdução	65
Perda de sangue, inconsciência e morte.....	65
Método de sangria	66
Eletrocussão X eficiência de sangria	69

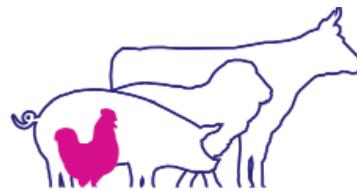


SUMÁRIO



Condição física e abate emergencial	71
Introdução	71
Avaliação da condição física das aves	71
Granja	71
Frigorífico	72
Pendura	72
Sinais clínicos de saúde	72
Abate emergencial	73
Insensibilização mecânica por pistola de dardo cativo	73
Insensibilização elétrica portátil individual	74
Deslocamento cervical	75
Estresse e qualidade da carne	79
Introdução	79
Estresse	79
Formas de avaliações de estresse	80
Qualidade da carne	81
Fatores que podem influenciar a qualidade da carne	81
Métodos de controle de qualidade da carne	82
Auditoria de bem-estar animal	83
Avaliação visual	92
Hematoma, contusão e fratura	92
Fraturas	92
Contusões	94
Coloração dos hematomas/contusões	95
Pontas das asas vermelhas	95
O efeito da corrente elétrica na qualidade da carcaça	96
Hemorragia do músculo peitoral	96
Efeito da sangria na qualidade da carcaça	97
Avaliações físico-químicas	97
Carne PSE em aves	97
Característica da carne PSE	98
Carne DFD em aves	98
Bioquímica	99
Análise da cor	99
Referências	103

APRESENTAÇÃO



A WSPA – Sociedade Mundial de Proteção Animal (World Society for the Protection of Animals) constatou a necessidade de elaborar e implantar o Programa “Steps” para proporcionar melhorias no bem-estar dos animais de produção.

Depois da intensificação da produção animal, as pessoas perderam parte da sensibilidade e conhecimento prático em relação aos animais. Esse Programa tem a intenção de resgatar a sensibilidade das pessoas, enfatizando a importância de evitar o sofrimento desnecessário.

Este livro é parte do material didático elaborado pelo Steps para a formação dos multiplicadores que irão atuar na rotina de trabalho e proporcionar um melhor tratamento para os animais. Embora o manejo pareça algo simples, é necessário o conhecimento sobre os animais, como eles interagem com o ambiente e como as instalações e equipamentos podem proporcionar recursos que auxiliem o manejo calmo e eficiente, reduzindo o estresse tanto para as pessoas como para os animais.

Esta edição traz informações práticas, com embasamento científico e linguagem acessível, aplicáveis à realidade brasileira. Certamente será uma ferramenta valiosa para contribuir na elaboração dos planos de bem-estar animal nas agroindústrias e na formação de futuros profissionais que atuarão na área, além de fornecer conhecimentos que favorecem o manejo, através de melhorias nas instalações e equipamentos. Outra seção de relevância discute os procedimentos de insensibilização e emergência para animais impossibilitados de andar.

A implantação de programas de bem-estar animal nas agroindústrias é uma ferramenta essencial para minimizar riscos, melhorar o ambiente de trabalho, incrementar a produtividade e atender às exigências de mercados internacionais e da legislação brasileira. Além de reduzir as perdas de qualidade do produto final, contribuirá para diminuir a ocorrência de hematomas, contusões e lesões.

Esperamos que este livro seja interessante, útil e informativo.

Charli B. Ludtke

Gerente de Animais de Produção
WSPA Brasil





CONCEITOS DE BEM-ESTAR ANIMAL



➤ INTRODUÇÃO

A preocupação com o bem-estar animal no manejo pré-abate iniciou-se na Europa no século XVI. Há relatos de que os animais deveriam ser alimentados, hidratados e descansados antes do abate e que recebiam um golpe na cabeça que os deixava inconscientes, antes que fosse efetuada a sangria, evitando sofrimento. A primeira Lei geral sobre bem-estar animal surgiu no ano de 1822, na Grã-Bretanha.

No Brasil, há muitos anos existe uma lei que sustenta a obrigatoriedade de atenção ao bem-estar animal e a aplicação de penalidades a quem infringi-la. A primeira legislação brasileira que trata desse assunto é o Decreto Lei número 24.645 de julho de 1934.

Com o decorrer dos anos foram surgindo novas legislações para assegurar, entre outras finalidades, o cumprimento das normas de bem-estar animal, como o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (**RIISPOA**) conforme o Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952, sendo algumas normas específicas para cada espécie, como a **Portaria nº 210** de novembro de 1998 que aprova o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves.

As mais recentes legislações brasileiras sobre o bem-estar animal são: **Instrução Normativa nº 3** de janeiro de 2000, que é um Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue, e o **Ofício Circular nº 12**, de março de 2010, que estabelece adaptações da Circular 176/2005, na qual se atribui responsabilidade aos fiscais federais para a verificação no local e documental do bem-estar animal através de planilhas oficiais padronizadas.

Em março de 2008, foi instituída pelo Ministro da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), através da Portaria nº 185, a Comissão Técnica Permanente do MAPA para estudos específicos sobre bem-estar animal nas diferentes cadeias pecuárias. É coordenada pela Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo (SDC), e composta por membros da SDC, Secretarias de Defesa Agropecuária (SDA), Secretaria de Relações Internacionais (SRI) e pela Consultoria Jurídica do MAPA. O objetivo da Comissão é fomentar o bem-estar animal no Brasil, buscando estabelecer normas e legislações de acordo com as demandas. A primeira publicação da Comissão foi a **Normativa nº 56**, de 06 de novembro de 2008, que estabelece os procedimentos gerais de Recomendações de Boas Práticas de Bem-estar para Animais de Produção e de Interesse Econômico – REBEM, abrangendo os sistemas de produção e o transporte.

Imagem: CIWF

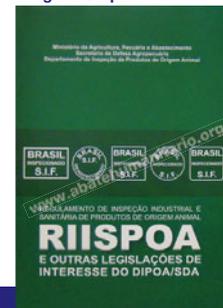


Sistema de criação que visa o bem-estar animal



Com base na atualização do RIISPOA, os procedimentos de bem-estar animal devem ser atendidos e respeitados por todos os estabelecimentos processadores de carne. Os frigoríficos são obrigados a adotar técnicas de bem-estar animal, aplicando ações que visem proteção dos animais, a fim de evitar maus tratos desde o embarque na propriedade até o momento do abate; e devem dispor de instalações próximas ao local de origem dos animais para recepção e acomodação, com o objetivo de minimizar o estresse após o desembarque.

Imagem: Steps



As infrações ao RIISPOA, bem como a desobediência ou inobservância aos preceitos de bem-estar animal dispostos nele acarretará, conforme sua gravidade, advertência e multa ou até suspensão de atividades do estabelecimento.

Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA)

O Brasil, por ser um país exportador, é signatário da OIE (Organização Mundial de Saúde Animal), atendendo às diretrizes internacionais de abate humanitário. Essas recomendações abordam a necessidade de assegurar que os animais de produção não sofram durante o período de pré-abate e abate, envolvendo os seguintes itens:

- Os animais devem ser transportados apenas se estiverem em boas condições físicas;
- Os manejadores devem compreender o comportamento dos animais;
- Animais machucados ou sem condições de mover-se devem ser abatidos de forma humanitária imediatamente;
- Não é permitido o uso de objetos que possam causar dor ou injúrias aos animais;
- Animais conscientes não podem ser arrastados ou forçados a mover-se caso não estejam em boas condições físicas;
- No transporte, os veículos deverão estar em bom estado de conservação e com adequação da densidade;
- A contenção dos animais não deve provocar pressão e barulhos excessivos;
- O abate deverá ser realizado de forma humanitária com equipamentos adequados para cada espécie;
- Equipamento de emergência para insensibilização deve estar disponível para uso em caso de falha do primeiro método.

➤ COMITÊ BRAMBELL

Os primeiros princípios sobre bem-estar animal começaram a ser estudados em 1965 por um comitê formado por pesquisadores e profissionais relacionados à agricultura e pecuária do Reino Unido, denominado **Comitê Brambell**, iniciando-se, assim, um estudo mais aprofundado sobre conceitos e definições de bem-estar animal. Esse Comitê constituiu uma resposta à pressão da população indignada com os maus



tratos dados aos animais em sistemas de confinamento denunciados no livro “Animal Machines” (Animais Máquinas), publicado pela jornalista inglesa Ruth Harrison em 1964.

O sistema intensivo de produção dos animais teve início após a Segunda Guerra Mundial, quando houve grande escassez de alimentos na Europa e o modelo de produção industrial em larga escala e em série atingiu todos os setores, inclusive o pecuário.

➤ DEFINIÇÕES DE BEM-ESTAR ANIMAL

A primeira definição elaborada sobre bem-estar pelo Comitê foi: “Bem-estar é um termo amplo que abrange tanto o estado físico quanto o mental do animal. Por isso, qualquer tentativa para avaliar o nível de bem-estar em que os animais se encontram deve levar em conta a evidência científica existente relacionada aos sentimentos dos animais. Essa evidência deverá descrever e compreender a estrutura, função e formas comportamentais que expressam o que o animal sente”. Essa definição, pela primeira vez na história, fez uma referência aos sentimentos dos animais.

Posteriormente, surgiram várias definições sobre o assunto bem-estar, como a de Barry O. Hughes em 1976: “É um estado de completa saúde física e mental, em que o animal está em harmonia com o ambiente que o rodeia”. No entanto, a definição mais utilizada é a de Donald M. Broom (1986): “O estado de um indivíduo durante suas tentativas de se ajustar ao ambiente”. Nesta definição, **bem-estar** significa “estado” ou “qualidade de vida”, que pode variar entre muito bom a muito ruim. Um animal pode não conseguir, apesar de várias tentativas, ajustar-se ao ambiente e, portanto, ter um bem-estar ruim, por exemplo, uma ave com hipertermia por não conseguir se adaptar a um ambiente com alta temperatura e umidade.

➤ AS CINCO LIBERDADES

Para avaliar o bem-estar dos animais é necessário que sejam mensuradas diferentes variáveis que interferem na vida dos animais. Para isso, o Comitê Brambell desenvolveu o conceito das “Cinco Liberdades”, que foram aprimoradas pelo Farm Animal Welfare Council – FAWC (Conselho de Bem-estar na Produção Animal) do Reino Unido e têm sido adotadas mundialmente.

As Cinco Liberdades são

- Livre de fome, sede e má nutrição;
- Livre de desconforto;
- Livre de dor, injúria e doença;
- Livre para expressar seu comportamento normal;
- Livre de medo e *diestresse**.

* **Diestresse:** Estresse negativo, intenso, ao qual a ave não consegue se adaptar, tornando-se causa de sofrimento.

Imagem: Steps



Imagem: WSPA / Colin Seddon

O bem-estar do animal é o resultado da somatória de cada liberdade mensurada, para avaliar de forma abrangente todos os fatores que interferem na qualidade de vida do animal.

É crescente a preocupação dos consumidores com a forma como os animais são criados, transportados e abatidos, pressionando a indústria ao desafio de um novo paradigma: **trate com cuidado**, por respeitar a capacidade de sentir dos animais (senciência), melhorando não só a qualidade intrínseca dos produtos de origem animal, mas também a **qualidade ética**.

Os princípios básicos que devem ser observados para atender a qualidade ética no manejo pré-abate são:

- Métodos de manejo pré-abate e instalações que reduzam o estresse;
- Equipe treinada e capacitada, comprometida, atenta e cuidadosa no manejo das aves;
- Equipamentos apropriados e devidamente ajustados à espécie e situação a serem utilizados e com manutenção periódica;
- Processo eficaz de insensibilização que induza à imediata perda da consciência e sensibilidade, de modo que não haja recuperação, e conseqüentemente não haja sofrimento até a morte do animal.

Portanto, para um programa de bem-estar ser efetivo no manejo pré-abate, é necessário que todas as pessoas envolvidas no processo (gerência, fiscalização, fomento, transportadores, garantia da qualidade, manutenção, operadores, consumidores) estejam **comprometidas**.



CAPACITAÇÃO E TREINAMENTO



➤ INTRODUÇÃO

Capacitar pessoas para o manejo com os animais é o fator de maior impacto positivo para o bem-estar em frigoríficos. Quando se fornece aos colaboradores informações, recursos e procedimentos adequados para esse serviço há uma conseqüente mudança de conduta, favorecendo os animais e atingindo níveis mais elevados na qualidade da carne.

A falta de recursos disponíveis aos colaboradores no ambiente de trabalho é um dos maiores obstáculos para o sucesso de um treinamento, o que dificulta muitas vezes as mudanças positivas almeçadas no manejo dos animais.

É difícil manter um alto padrão no serviço quando se trabalha num ambiente quente, sem acesso a água e sob cansaço. Problemas como esses no ambiente de trabalho, em que o **bem-estar humano** está comprometido, são facilmente transmitidos, em forma de violência ou descuido, aos animais. É esperado que a escassez ou ausência de recursos proporcione um manejo inadequado.

Quando mencionamos recursos, não nos referimos apenas à infraestrutura, mas a tudo que envolve o **ambiente de trabalho**, cuja saúde deve ser preservada. O maior provedor dessa condição reside na função do líder.

Para ser um líder não basta ter um cargo de dirigente, como gerente ou supervisor; a liderança abrange uma conduta otimizada dessas funções, com fortes traços de sinergia. Pessoas que assumiram a responsabilidade de guiar outras pessoas, valorizando as diferenças e unindo a ação de todas as partes para **um resultado superior**.

➤ LIDERANÇA EFICAZ

Os líderes desempenham um papel-chave na gestão de pessoas dentro de um frigorífico. Eles fornecem conhecimento, motivação e a confiança necessária para estimular os colaboradores a encarar o trabalho com entusiasmo e seriedade.

A motivação incorpora ações destinadas a reconhecer e incentivar as pessoas envolvidas no processo pré-abate, especialmente as mais empenhadas e/ou mais contributivas para o sucesso da mudança, que deve ser adotada no dia a dia de trabalho.



Imagem: Steps



Treinamento sobre abate humanitário e bem-estar animal

Ser bom ouvinte e ótimo observador auxilia na descoberta de manejadores que se destacam não só pelo trabalho correto, mas também pelo poder de influência que estes exercem sobre os demais colegas para aderir a boas práticas.

A **comunicação clara** entre líderes e colaboradores é importante para o esclarecimento das necessidades e dificuldades de cada parte, para que possam ser discutidas e então solucionadas. Funcionários satisfeitos realizam suas tarefas com alto rendimento, o que por sua vez leva a um manejo mais eficaz.

Características de um líder

- Tem autocontrole;
- Inova;
- Desenvolve;
- Tem humildade e firmeza em suas colocações;
- Focaliza as pessoas;
- Inspira confiança, é sincero e esclarece mal-entendidos;
- Motiva, trata a todos como pessoas importantes, sabe dar atenção, supre as necessidades dos colaboradores;
- Observa;
- Tem perspectiva de longo prazo, determinação, persistindo em suas escolhas;
- Pergunta o quê e por quê;
- É original e autêntico;
- Faz as coisas certas;
- Não guarda ressentimento.

➤ ETAPAS DO PROCESSO DE TREINAMENTO

Há várias etapas que descrevem um processo de treinamento; dentre elas estão a difusão de conhecimento, a melhoria na capacidade de desenvolver a atividade e a transformação da forma de pensar dos colaboradores, o que resulta em uma mudança direta na conduta do pessoal.

Imagem: Steps



Imagem: Steps



Dinâmica de grupo e treinamento prático do Programa Nacional de Abate Humanitário – Steps



Durante a etapa de difusão de conhecimentos, ao se fornecer informações sobre os animais, é necessária **a modificação na forma de perceber os animais** pelos colaboradores, não apenas como um produto de valor comercial, mas também como **seres sencientes**, ou seja, com capacidade de sofrer, sentir dor, prazer, satisfação. Essa modificação de conceito em relação aos animais é fundamental para a mudança de atitude no treinamento dos funcionários.

➤ MOTIVAÇÃO DO FUNCIONÁRIO

Estar motivado para executar um serviço é essencial para que o trabalho seja realizado de uma forma produtiva e eficiente. Segundo Abraham Maslow, há uma hierarquia nas necessidades humanas que, quando atendidas, motivam fortemente as pessoas, por favorecerem seu bem-estar:

- 1. Necessidades fisiológicas** – conforto térmico, ginástica laboral, bebedouros próximos, local para descanso, período de trabalho razoável, rodízio de função, intervalos adequados para permitir o acesso ao refeitório e alimentação, melhoria do ambiente de trabalho (música, cor, luz);
- 2. Necessidades de segurança** – boa remuneração, estabilidade de emprego, condições seguras de trabalho (instalações e equipamentos apropriados), equipamentos de proteção individual (protetor auricular, luvas de aço, botas, entre outros), ambulatório;
- 3. Necessidades sociais** – boas interações com os supervisores, gerentes, amizade dos colegas, ser aceito pelo grupo, confraternizações (festas, gincanas);
- 4. Necessidades de estima** – reconhecimento, responsabilidade por resultados, incentivos financeiros (bonificações, brindes), não trocar funcionários de setores sem antes desenvolver treinamento;
- 5. Necessidades de autorrealização** – criação de grupos para resolução de problemas do setor, participação nas discussões e decisões, trabalho criativo, desafiante, autonomia.

Imagem: Steps



Área de descanso e lazer favorecendo o bem-estar dos funcionários

O fornecimento de recursos que supram essas necessidades é de grande importância para um bom resultado no manejo. Pesquisas relataram o aumento no uso do bastão elétrico para conduzir animais em frigoríficos no decorrer do dia, comprovando diminuição na qualidade desse serviço, o que possivelmente está associado ao cansaço dos funcionários e ao aumento da temperatura ambiente. Outro fator que compromete o manejo está na valorização da pressa no serviço. Quanto maior a velocidade da linha de abate, maior a dificuldade em manter um bom manejo.

Há várias formas de motivar os colaboradores, como por exemplo, um acréscimo salarial em forma de bônus, equivalente a redução de hematomas, contusões, fraturas, repercute positivamente na qualidade do serviço, promovendo uma ação mais cuidadosa no manejo.



O inverso também gera resultados, quando há penalidade no pagamento de produtores ou motoristas que transportam animais com grande incidência de lesões e mortalidade.

Outro modo de motivação está na atuação do líder em acreditar na capacidade de evolução de cada um de seus subordinados. Essa ação produz um efeito profundo na mudança de sua equipe, além de integração e confiança.

No entanto, pesquisadores como a Dra. Temple Grandin relatam que grande parte das modificações no manejo, conquistadas pelo treinamento, não se sustentam por longo prazo. Há uma tendência de os colaboradores retornarem à sua antiga forma de trabalhar quando não há um **sistema de monitoramento e incentivos internos do frigorífico**. Daí a necessidade de programas dentro das empresas que assumam a responsabilidade com a manutenção de um manejo atento às características e necessidades dos animais.

➤ CAPACITAÇÃO E VALORIZAÇÃO DAS PESSOAS

Contudo, sabe-se que o treinamento de pessoas para adoção de um manejo não violento, que respeite o comportamento e favoreça o bem-estar do animal, envolve **uma reformulação nos conceitos e atitudes**, estando o seu sucesso, diretamente dependente dos **investimentos ligados à motivação das pessoas** envolvidas no manejo. Essa dinâmica funciona como uma forma de transferência de recursos.

No entanto, vê-se em alguns frigoríficos a transferência de pessoas com pouca ou nenhuma qualificação para a chamada “área suja”, que é a etapa que necessita de maior atenção e cuidado por manejar diretamente os animais vivos. Além disso, quando ocorre a substituição de um funcionário por outro, de setor distinto, sem treinamento para o manejo com os animais, desvaloriza-se a capacitação e não há o reconhecimento das habilidades dos funcionários.

Quando valorizamos o trabalho dessas pessoas, seja qual for a forma de incremento nesse serviço, elas transferem aos animais através de suas condutas, o mesmo acréscimo de atenção e cuidado. Essa é uma mudança verdadeira e pode ser atingida através de um processo efetivo de treinamento.

Imagem: Steps



Imagem: Steps



Equipes de frigorífico federal e de abatedouros estaduais e municipais capacitadas para realizar o manejo implementando as práticas de bem-estar animal



COMPORTAMENTO DAS AVES



➤ INTRODUÇÃO

Quando consideramos o bem-estar animal no frigorífico, não podemos esquecer que a maior influência será decorrente do manejo oferecido aos animais. Se um sistema de abate não for acompanhado por uma boa prática de manejo, haverá um desafio significativo para a preservação de um bom nível de bem-estar do animal.

É fundamental o conhecimento do comportamento das aves para termos habilidade em reconhecer sinais de estresse e dor, e então manejá-las de forma eficaz no pré-abate, para haver um equilíbrio entre a **produção ética** e a rentabilidade econômica.

É necessário conhecer as relações das aves com o ambiente de criação e as suas necessidades para poder proporcionar, nas instalações e no manejo, os recursos que assegurem o seu bem-estar.

➤ COMPORTAMENTO DAS AVES

Tudo o que os animais fazem, seu comportamento (andar, olhar, comer, agrupar-se, brigar, fugir, entre tantos outros comportamentos), contribui para sua sobrevivência. Vários fatores influenciam o modo de agir dos animais:

- **Comportamento inato** – Reações pré-programadas, a ave já nasce com potencial de expressá-las, não dependem de experiências e são típicas da espécie;
- **Comportamento aprendido** – Depende de experiências vividas por cada ave, provém de vivências individuais.

Para respostas aos estímulos do ambiente, as aves têm um repertório sensorial que auxilia na detecção das informações do meio e a reagir de acordo com cada situação. Assim, o que a ave ouve, cheira e enxerga, são portas de entrada que possibilitarão uma reação.

As aves domésticas são onívoras, consomem desde sementes até pequenos invertebrados. Passam mais de 90% do tempo ciscando e bicando o solo, à procura de alimento, mesmo vivendo em galpões com ração disponível. Esse comportamento é importante para monitorar e reconhecer o ambiente em que vivem.

Imagem: WSPA / Colin Seddon



Aves ciscando e bicando o solo em sistemas extensivos criadas ao ar livre (free-range)



Imagem: Steps



Estabelecimento de dominância na granja

Elas são gregárias, vivem em pequenos grupos (5 a 30 aves), o que traz uma série de vantagens, como defesa contra predadores e interações sexuais, mas também leva a comportamentos agressivos devido às competições por alimento, espaço, hierarquia, entre outros.

Quando se estabelece a organização social no grupo, ela é mantida através de ameaças pelos indivíduos dominantes e de submissão pelas aves dominadas. As dominantes apresentam prioridades em relação às subordinadas, ocupando a posição mais alta da hierarquia social. A postura corporal é um sinal importante no estabelecimento de uma posição dominante dentro do grupo, assim como o peso, o tamanho, a idade e a genética.

Na organização social do grupo cada ave estabelece seu espaço individual, importante para que possam realizar seus movimentos básicos de deitar, levantar, buscar água e alimento.

➤ A ZONA DE FUGA

Aves preservam uma área ao seu redor, denominada “**zona de fuga**”, que é definida pela máxima aproximação que um animal tolera a presença de um estranho ou ameaça, antes de iniciar a fuga. Quando a zona de fuga é invadida a ave tende a afastar-se para manter uma distância segura da ameaça. No entanto, em situações críticas, a ave pode paralisar ou lutar, caso não haja espaço para fuga.

Sob condições comerciais de criação intensiva, quando vivem em grupos grandes, essa hierarquia é difícil de ser estabelecida, pois as aves podem não reconhecer a hierarquia social do grupo e terem seu espaço individual invadido, fato que, muitas vezes, leva a um aumento do estresse e da agressividade. Elas se reconhecem por sinais visuais e características da cabeça, como o formato da crista, cor e tamanho.

Imagem: Steps



Zona de fuga determinada pelas aves para se protegerem de predadores

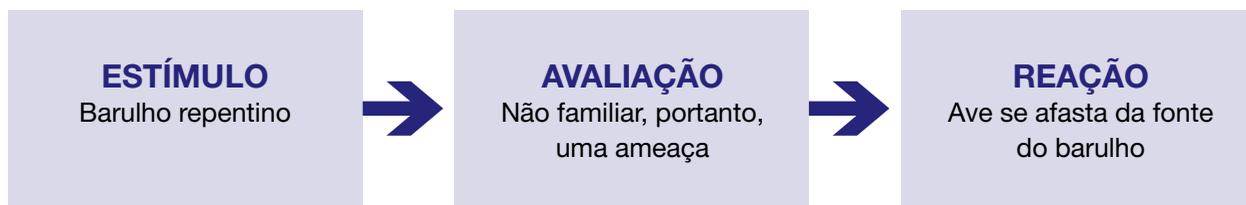
➤ CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DAS AVES

As aves dependem da visão e audição para sua sobrevivência, avaliando qualquer estímulo novo para depois reagir. Cada ave apresenta suas características individuais de perceber e sentir seu ambiente.

Quando as aves têm uma reação de medo, podem entrar em pânico e trazer prejuízos para seu bem-estar, danos na carcaça e conseqüentemente perdas econômicas.

O medo provocará uma reação de luta, fuga ou susto (paralisação). Se não há nada a temer, depois de avaliada a situação, a ave perderá o interesse pelo fato.





O comportamento de procurar alimento e ingeri-lo depende de fatores ambientais (temperatura), presença de pessoas ou outros animais e da própria ave.

Uma ave à procura de alimentos poderá ou não consumi-lo, dependendo do que o alimento irá representar no momento, podendo fugir caso se sinta ameaçada.

Visão

Os olhos das aves estão localizados nas laterais da cabeça, proporcionando visão binocular, monocular e uma área cega. Elas têm boa visualização de cores, mas pouca percepção de profundidade.

Imagens: Steps



Visão binocular

Com a visão binocular, enxergam bem com os dois olhos em uma faixa estreita a sua frente (26°), onde têm a percepção de profundidade e clareza.



Visão monocular

A visão monocular é ampla e panorâmica, permitindo que percebam movimentos a sua volta enquanto ciscam e procurem alimento. Para enxergar claramente um objeto ou pessoa, precisam abaixar a cabeça ou virar, utilizando a visão binocular.



Área cega

As aves possuem uma área cega logo atrás do seu corpo, o que as impede de enxergar ou perceber movimentos; isso facilita a apanha aproximando-se por trás.

Imagem: Steps



A área cega facilita a realização da apanha



Audição e comunicação

A audição e a vocalização são muito importantes para as aves. As aves domésticas têm um amplo repertório de vocalizações, sendo um deles contra predadores, que oferece informações suficientes para outras aves reagirem rapidamente.

As vocalizações são definidas de acordo com o tipo de ameaças de predadores terrestres ou aéreos:

- **Terrestres** – Se a ameaça é do chão, as vocalizações são graves e rápidas e as aves se manterão paradas e eretas;
- **Aéreos** – Se a ameaça é do céu, as vocalizações aumentam gradualmente na intensidade e as aves se abaixam e correm para se proteger.

➤ COMPORTAMENTO APRENDIDO

As aves apresentam menor capacidade de aprendizado quando comparado às outras espécies como bovinos, suínos e ovinos. Sua aprendizagem é focada apenas para satisfazer suas necessidades básicas, como movimentar-se em seu ambiente, distinguir a qualidade dos alimentos, evitar perigos físicos, identificar pessoas e reagir de acordo com os estímulos, processo que se manifesta por alterações adaptativas do comportamento individual como resultado da experiência prévia.

As experiências prévias que as aves tiveram no manejo afetarão suas reações de medo e estresse subsequentes. Aves criadas em ambientes abertos com menor densidade populacional tendem a ser menos medrosas e, sob estímulo adicional, podem aumentar sua habilidade de adaptar-se às situações novas.

➤ LEMBRE-SE

- Para facilitar as práticas de manejo, é importante conhecer o comportamento das aves;
- As aves percebem o ambiente utilizando, principalmente, a visão, audição e olfato, reagindo de acordo com o comportamento inato e aprendido (experiências passadas);
- Elas só enxergam claramente em uma estreita área voltada a sua frente (visão binocular);
- Têm visão lateral ampla e panorâmica (visão monocular) para detectar movimentos, sem detalhes;
- Possuem uma área cega, de onde não conseguem enxergar nem perceber movimentos. A compreensão dessa área facilita a realização da apanha.



MANEJO DAS AVES E CAIXAS



➤ INTRODUÇÃO

No Brasil, a maioria das aves é criada sob sistema de integração, baseado em uma relação contratual entre agroindústria e integrado. Dessa forma, há grande influência e monitoramento das indústrias em todos os processos de produção, principalmente quando diz respeito à qualidade do produto.

➤ MANEJO DE APANHA

A apanha é a primeira etapa do manejo pré-abate, momento em que as aves estão mais susceptíveis ao estresse, influenciando diretamente o bem-estar e a qualidade da carcaça.

As perdas causadas nesse processo representam um número significativo para as indústrias, e estão relacionadas principalmente às partes mais nobres da carcaça (coxa, sobrecoxa, asas e peito).

Com o objetivo de reduzir as perdas econômicas e melhorar a qualidade da carne, o bem-estar dos trabalhadores e das aves, as agroindústrias têm investido em treinamentos e capacitações das equipes de apanha, a fim de aprimorar as boas práticas no manejo das aves.

Equipes treinadas desenvolvem a apanha nas horas mais frias do dia, procurando manter o ambiente calmo e com o mínimo de barulho e ruídos. Na apanha noturna, a utilização da luz azul promove um ambiente mais calmo, já que diminui a luminosidade, o que favorece a diminuição dos estímulos sensoriais.

Para facilitar e agilizar o processo de apanha, a realização da subdivisão dos lotes em pequenos grupos é fundamental, já que diminui o espaço para a fuga e também evita o aglomeramento das aves, umas sobre as outras, o que traz benefícios, pois pode reduzir estresse e lesão nos animais.

Imagem: Steps



Início da subdivisão do lote para facilitar a apanha

Imagem: Steps



Lote subdividido com ajuda de caixas



➤ MÉTODOS DE APANHA

No Brasil, a maioria dos sistemas de apanha é realizada manualmente por uma equipe de, em média, 12 pessoas, podendo variar de acordo com o método utilizado, tamanho do lote e o tipo de caixa.

As aves podem ser apanhadas de várias maneiras e o método pode ser determinado através de legislações, portarias, instruções normativas, padrões de procedimentos do controle de qualidade da empresa ou pela exigência do cliente. **É muito importante que nessa etapa se priorizem as práticas de bem-estar animal, as quais têm reflexo direto na qualidade da carne.**

Quanto mais tempo durar a apanha, maior o risco de estresse, desidratação e morte das aves no galpão e daquelas que já se encontram dentro das caixas, principalmente as primeiras caixas que foram carregadas no caminhão e que serão as últimas a serem descarregadas.

A apanha pode ser realizada das seguintes formas:

Imagem: Steps



Dorso

É o método menos estressante e o mais indicado para redução de lesões, desde que sejam levantadas e carregadas corretamente para dentro das caixas. Entretanto, como as aves têm que ser levantadas individualmente e colocadas nas caixas para transporte, pode ser um método mais lento, portanto é necessária uma equipe treinada e com quantidade suficiente de funcionários.

Organização e abertura das caixas facilitam o método de apanha pelo dorso

Duas pernas

Esse método consiste em apanhar aves do chão por **ambas** as pernas e carregá-las com, no máximo, três aves por mão. É mais rápido que a apanha pelo dorso e exige menor número de pessoas; entretanto, as aves são invertidas e suspensas pelas pernas e há maior estresse, risco de lesões e mortalidade do que na apanha pelo dorso, conforme demonstrado no quadro abaixo.

Percentual de lesões e mortalidade das aves nos métodos de apanha por duas pernas e dorso					
Métodos de apanha	Nº de aves	Asa (%)	Coxa (%)	Peito (%)	Mortalidade (%)
Duas pernas	121,820	7,07	6,01	4,25	0,32
Dorso	62,601	3,21	2,77	2,72	0,13
Diferença	–	3,87	3,24	1,53	0,20

Fonte: adaptado de Carvalho (2001)



Uma perna

Não é uma prática permitida, já que apanhar aves por uma única perna e carregar 3-4 aves por mão pode resultar em níveis mais altos de hematomas, deslocamento, fraturas e mortalidade do que a prática de apanha por ambas as pernas e a pelo dorso. Portanto, apanhar e carregar por uma única perna não é permitido por sistemas com padrões de bem-estar animal.

Mecânica

Alguns países, como Itália e Estados Unidos, utilizam equipamentos para levantar as aves do chão e fazer com que sejam colocadas em caixas de transporte sem contato com humanos.

O método mecânico não é muito utilizado devido ao alto custo do equipamento, exigência de adaptação nos galpões, dificuldade de higienização e preocupação com a biossegurança.

Além disso, pesquisas demonstraram que a porcentagem de mortes na chegada (DOAs) é maior nesse método (0,35%), quando comparado à apanha manual (0,15%).

NUNCA APANHE OU LEVANTE AS AVES PELA CABEÇA (PESCOÇO) OU POR UMA ÚNICA ASA – esses métodos são proibidos por regulamentações internacionais (OIE) e pela legislação europeia, já que causarão lesões nas aves, dor e sofrimento, afetando diretamente o bem-estar animal.

Métodos de apanha pelo pescoço ou asa são proibidos

Imagem: Steps



➤ CUIDADOS DURANTE O MANEJO DE AVES E DE CAIXAS

ATENÇÃO! Feche sempre as tampas das caixas para então empilhá-las; esse procedimento garantirá que nenhuma ave fique com a cabeça, o pescoço ou a asa prensada entre duas caixas, evitando assim sofrimento e morte.

Sempre feche as tampas das caixas de transporte antes de empilhá-las

Imagem: Steps



Imagem: Steps



Esmagamento do pescoço e da cabeça podem ser evitados – consequência de caixas com tampas abertas

Imagem: Steps



Asa prensada entre duas caixas – isso pode ser evitado com o fechamento correto de caixas

➤ TRANSPORTE DAS CAIXAS

O manejo das aves dentro das caixas é considerado ponto crítico, pois pode comprometer o bem-estar nas etapas posteriores.

A conservação das caixas é de extrema importância. Precisam ser bem projetadas para que seja fácil colocar as aves dentro das caixas na operação de apanha e retirá-las para a pendura no frigorífico, sem causar-lhes ferimentos ou danos. São recomendadas caixas com aberturas amplas que sejam adequadas ao tamanho das aves, resistentes, seguras e fáceis para higienização e desinfecção.

➤ MANEJO DE CAIXAS DURANTE O TRANSPORTE

As caixas, quando colocadas nos caminhões, devem ser empilhadas de forma estável, segura e de modo que exista movimento suficiente de ar em volta das caixas, principalmente durante o verão ou em regiões com clima quente.

Imagem: Steps



Carregamento das caixas para o caminhão com a utilização da esteira

Imagem: Steps



Cuidados durante o empilhamento das caixas no caminhão



Uma boa ventilação deve manter a temperatura dentro das caixas numa faixa que não causará estresse por calor ou frio.

Imagem: Steps



Zona de calor na parte dianteira do veículo

Quando se transportam aves, a principal dificuldade é garantir a qualidade do ar e ventilação. Em um veículo em movimento, a tendência é de o ar movimentar-se para cima e ao longo do mesmo, e ser puxado para trás da carroceria conforme o caminhão se desloca para frente. Isso causa algumas zonas de produção de calor e aquecimento, normalmente nas partes mais baixas e na frente do veículo. As aves nessas caixas estarão mais propensas a sofrer estresse térmico por calor.

Porém, a ocorrência e a localização das zonas de calor, também conhecidas como núcleos térmicos, podem variar de acordo com a estrutura do veículo de transporte, a época do ano em que as aves são transportadas e a prática de molhar as aves na saída da propriedade.

Imagem: Steps



Desembarque das caixas com aves vivas sem movimentos bruscos com auxílio de plataforma móvel

Quando carregadas e descarregadas, as caixas devem ser manuseadas cuidadosamente.

NUNCA derrube, arremesse, vire ou inverta as caixas, a fim de minimizar o risco de lesões ou estresse nas aves que estão lá dentro.

➤ MANUTENÇÃO DAS CAIXAS

É necessário fazer uma verificação constante das caixas, procurando por danos nas mesmas, como buracos, falta de tampa ou pontas que podem cortar, entre outros problemas que possam causar lesões ou até mesmo levar à morte. Caixas que não possam ser eficazmente reparadas devem ser descartadas.

De acordo com auditorias de bem-estar animal, é tolerável uma porcentagem máxima de até 5% de caixas danificadas. A avaliação deve ser feita logo após a lavagem de caixas, contemplando laterais, piso e tampa das mesmas. Se a parte quebrada ou danificada oferecer risco às aves, essa caixa deve ser imediatamente substituída.



Imagens: Steps



Caixas quebradas oferecendo risco de lesões às aves

Imagem: Steps



Caixa que não oferece risco de lesões às aves

➤ LEMBRE-SE:

- **NUNCA** apanhe as aves pela cabeça, pescoço ou por uma única asa ou perna;
- A apanha da ave deve ser realizada individualmente e pelo dorso;
- Caixas com aves vivas nunca devem ser arremessadas, balançadas ou invertidas;
- As caixas devem estar em bom estado de conservação e manutenção, limpas, não apresentar pontas que possam causar lesões nas aves;
- Feche todas as caixas antes de empilhá-las, a fim de evitar lesões e sofrimento às aves;
- Empilhe as caixas de forma que exista movimento suficiente de ar (ventilação) em volta das aves, especialmente em clima quente;
- É essencial o treinamento e a capacitação das pessoas responsáveis pela apanha, carregamento e descarregamento.



CONFORTO TÉRMICO



➤ INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios durante o manejo pré-abate no frigorífico é manter o controle das condições ambientais na área de espera de forma a proporcionar o conforto térmico e auxiliar na recuperação do estresse físico a que as aves foram submetidas durante a apanha, carregamento e transporte.

A avicultura é uma atividade de grande importância para a produção nacional, devido ao potencial produtivo, organização do setor e às condições climáticas que favorecem a criação. Entretanto, as aves são susceptíveis a um grande número de variáveis, dentre elas as ambientais. Nessas variáveis tanto o calor quanto o frio podem provocar estresse nas aves.

➤ PRINCÍPIOS DA TERMORREGULAÇÃO

A temperatura corporal normal das aves é de 41°C, e por serem animais homeotérmicos são capazes de regular sua temperatura interna mesmo com a variação da temperatura ambiente, equilibrando a perda de calor do seu corpo e o calor produzido.

Para que a termorregulação seja eficiente, é fundamental que o total de calor produzido pela ave seja igual ao total de calor perdido para o ambiente.

$$\begin{array}{c} \text{TOTAL DE CALOR} \\ \text{PRODUZIDO PELA} \\ \text{AVE} \end{array} = \begin{array}{c} \text{TOTAL DE CALOR} \\ \text{PERDIDO PELA} \\ \text{AVE} \end{array}$$

Quando ocorre alteração da temperatura corporal, a ave aciona mecanismos homeostáticos de controle da temperatura de seu organismo para que não desenvolva hipertermia ou hipotermia.

Sob condições de altas temperaturas ambientais, os mecanismos são acionados para perder calor. Nessas situações, ocorrem mudanças fisiológicas e também pode haver mudanças comportamentais em que a ave busca maximizar a eficiência de troca do calor.



➤ MECANISMOS DE TROCA DE CALOR

O sistema homeostático promove o equilíbrio térmico através da regulação da temperatura corporal, de modo a mantê-la dentro de limites toleráveis para o perfeito funcionamento do organismo. Dessa forma, há quatro mecanismos com os quais a ave pode trocar calor com o ambiente, tais como:

Radiação

É a troca de calor (perda ou ganho) através de ondas eletromagnéticas, que ocorre quando a ave emite calor para um ambiente mais frio ou absorve a radiação sob a forma de onda. Exemplos de fontes de radiação que podem promover o ganho de calor são: sol, lâmpada e fogo.

Imagem: Steps



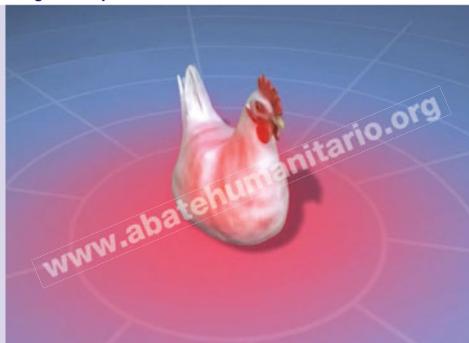
Troca de calor da ave para o ambiente por radiação

A intensidade da troca por radiação depende da:

- Diferença de temperatura entre a ave e a fonte de calor;
- Área da superfície corporal exposta, distância e orientação em relação à fonte de calor;
- Cor e reflexo da superfície. Aves que possuem cor clara refletem uma grande proporção da radiação solar que as atinge, enquanto as aves de cor escura absorvem grande parte da radiação.

Condução

Imagem: Steps



Troca de calor da ave para o ambiente por condução

A condução é a troca de calor devido ao contato direto do corpo da ave com o solo ou outras superfícies, como a água. Para perder calor por condução, a ave procura maximizar instintivamente a área de superfície corporal em contato com superfícies mais frias.

A intensidade da troca de calor por condução depende da:

- Diferença de temperatura e área de contato entre as duas superfícies;
- Condutividade térmica.



Convecção

É a transferência de calor devido ao movimento de ar na superfície da pele ou da circulação sanguínea transportando calor dos tecidos para a superfície corporal da ave.

A intensidade da troca de calor por convecção depende da:

- Diferença de temperatura entre a ave e o ambiente;
- Velocidade relativa do ar ou da ave.

Perda de calor da ave para o ambiente por convecção

Imagem: Steps



Evaporação

É a transformação da água (ou outros líquidos) da fase líquida para a fase gasosa (vapor).

O resfriamento evaporativo respiratório (ofegação) constitui-se em um dos mais importantes meios de perda de calor das aves em temperaturas elevadas. Isso porque as aves têm a capacidade de aumentar a frequência respiratória em até 10 vezes e, dessa forma, aumentar a perda de calor no trato respiratório.

Quanto maior a frequência respiratória das aves, maior quantidade de calor é dissipada para o meio ambiente.

Por não possuírem glândulas sudoríparas e sua cobertura de penas ser considerada um isolante térmico, as aves apresentam maior dificuldade de trocar calor com o ambiente e de manter sua temperatura corporal em 41°C quando submetidas a condições quentes. Portanto, o mecanismo mais importante de dissipação de calor é o aumento da frequência respiratória quando a temperatura se encontra elevada.

Mas devemos estar atentos, pois a perda de calor por evaporação é eficiente somente quando a umidade relativa do ar está baixa.

Imagem: Steps



Dissipação de calor da ave para o ambiente por evaporação

Em condições de baixa ventilação e alta temperatura, o acúmulo de vapor d'água resultante dos efeitos de ofegação compromete a eficiência das perdas evaporativas de calor e aumenta efetivamente a carga térmica sobre as aves.

Se os valores de umidade relativa aumentarem entre 20 e 80%, a uma temperatura de 28°C, por exemplo, dentro de uma caixa de transporte, ocorrerá um aumento de 0,42°C por hora nos valores de temperatura corporal das aves.

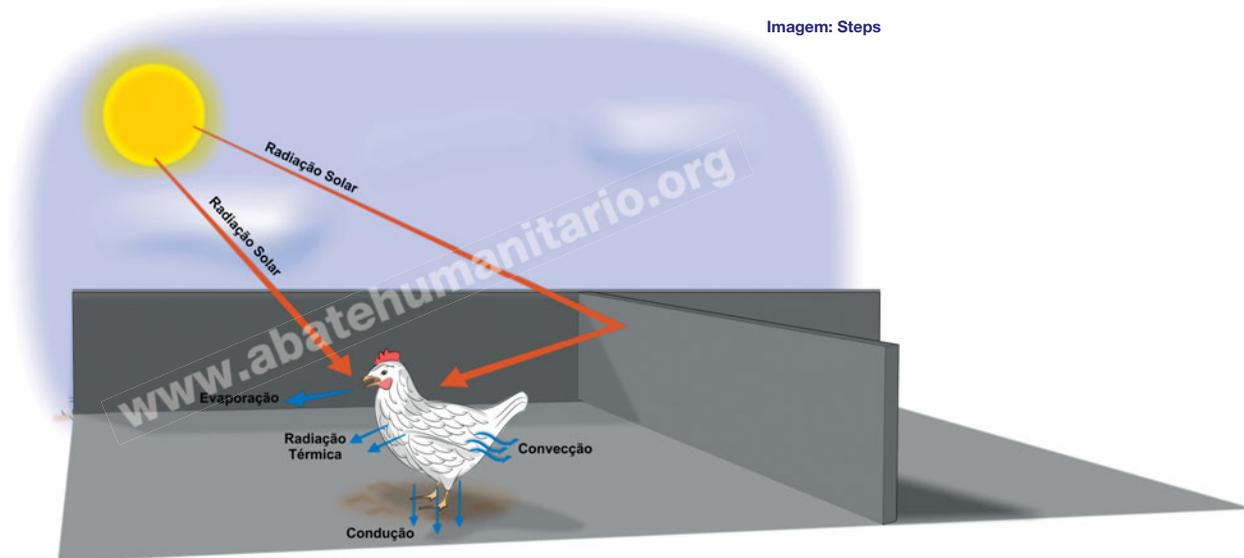


➤ TROCA DE CALOR

A troca de calor devido à radiação, condução e convecção depende da diferença de temperatura entre a ave e seu ambiente. Em contraste, a evaporação não está relacionada somente à variação da temperatura, mas depende da quantidade de umidade na superfície do corpo da ave e no ar ao seu redor.

À medida que a temperatura do ar aumenta, a ave perde menos calor por radiação, condução e convecção, e a **evaporação torna-se o método predominante de resfriamento**. Entretanto, conforme a umidade relativa aumenta, a ave perde menos calor por evaporação.

A dinâmica de calor está sempre mudando. As aves podem ganhar calor de uma ou mais maneiras de transferência e perder calor por outras, como mostra a figura abaixo.



Trocas de calor da ave para o ambiente

A importância relativa de cada método de troca de calor varia consideravelmente com:

- Fatores climáticos (temperatura, velocidade e umidade relativa do ar);
- Condições climáticas (variação sazonal e período do dia);
- Características da construção (ventilação, tipo de piso, cama, incidência solar);
- Densidade de aves no local (galpão ou caixa).

Densidade elevada no transporte resulta em estresse térmico e pode levar a alta taxa de mortalidade.



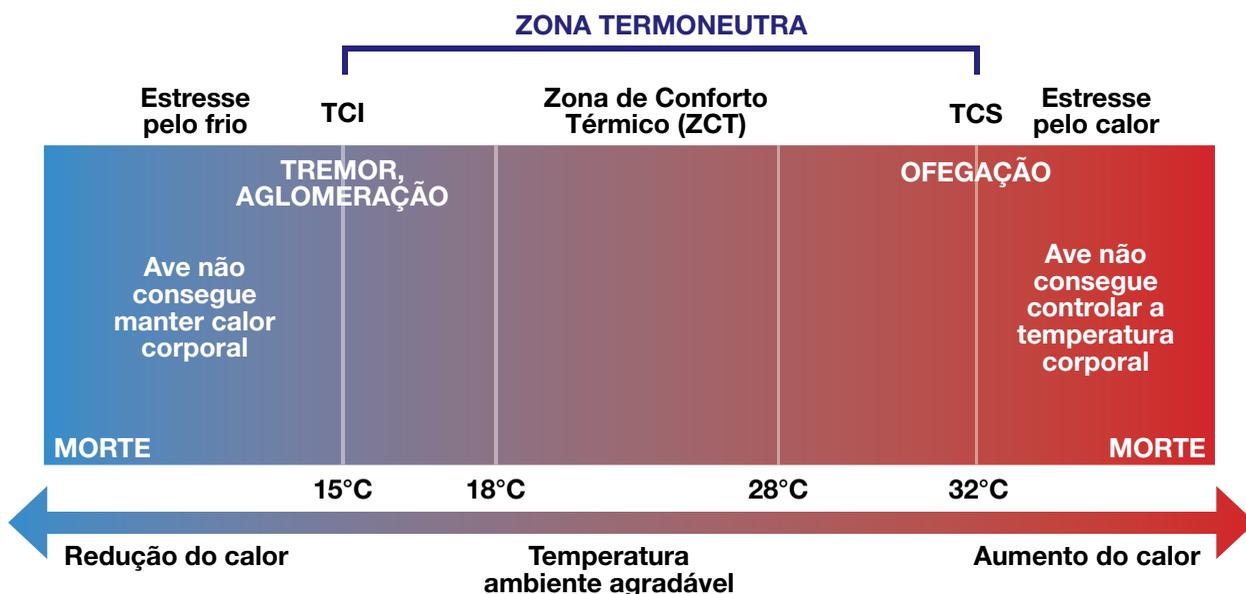
➤ TEMPERATURA E CONFORTO – ZONA TERMONEUTRA

Para determinada faixa de temperatura efetiva ambiental, a ave mantém constante a temperatura corporal, com mínimo esforço dos mecanismos termorregulatórios. É a chamada **Zona de Conforto Térmico (ZCT)** ou de termoneutralidade, em que não há sensação de frio ou de calor e o desempenho da ave em qualquer atividade é otimizado.

A **zona termoneutra** delimita a faixa de temperatura de conforto térmico da ave e seus limites são conhecidos como **temperatura crítica inferior (TCI)** e **temperatura crítica superior (TCS) do ambiente**; abaixo ou acima desses limites, as aves precisam ganhar ou perder calor para manter constante a sua temperatura corporal.

Em um ambiente frio, a temperatura crítica inferior é aquela em que o organismo irá acionar os mecanismos termorregulatórios para aumentar a produção e retenção do calor corporal, compensando a perda de calor para o ambiente. Assim como em um ambiente quente, a temperatura crítica superior é aquela na qual a ave aciona os mecanismos para perder calor, sendo que o ganho é maior que a perda. Nessa faixa, os mecanismos como a ofegação e a vasodilatação periférica entram em ação, auxiliando o processo de dissipação do calor.

A figura abaixo mostra as condições ótimas de temperatura (zona de conforto térmico) e as temperaturas críticas (inferior e superior) no ambiente, que delimitam a zona termoneutra.



Fonte: adaptado de Abreu & Abreu (2004)

Fora dos limites estabelecidos pela zona termoneutra, o desempenho da ave cai drasticamente e nos extremos sua vida pode estar em perigo. A maioria das aves pode suportar baixas temperaturas por um período de tempo e recuperar-se. Entretanto, curtos períodos de temperaturas elevadas podem ser fatais.



➤ ESTRESSE TÉRMICO POR CALOR

Sob temperaturas elevadas as aves acionam seus mecanismos termorregulatórios para auxiliar a dissipação do calor corporal para o ambiente, uma vez que a taxa de produção de calor metabólico normalmente aumenta, podendo ocorrer, também, aumento da temperatura corporal. Nessa faixa entram em ação mecanismos de defesa física contra o calor, e as aves mudam seu comportamento, em uma tentativa de perder calor por radiação, condução e convecção.

Para isso, as aves podem

- Tentar se afastar das outras;
- Mover-se em direção a paredes mais frescas;
- Buscar sombra;
- Mover-se para correntes de ar;
- Levantar as asas para reduzir o isolamento térmico e expor áreas da pele sem penas;
- Descansar para reduzir a energia térmica gerada pela atividade;
- Diminuir o consumo de alimento;
- Aumentar o consumo de água;
- Molhar a crista e barbela.

Imagem: Steps



Imagem: Steps

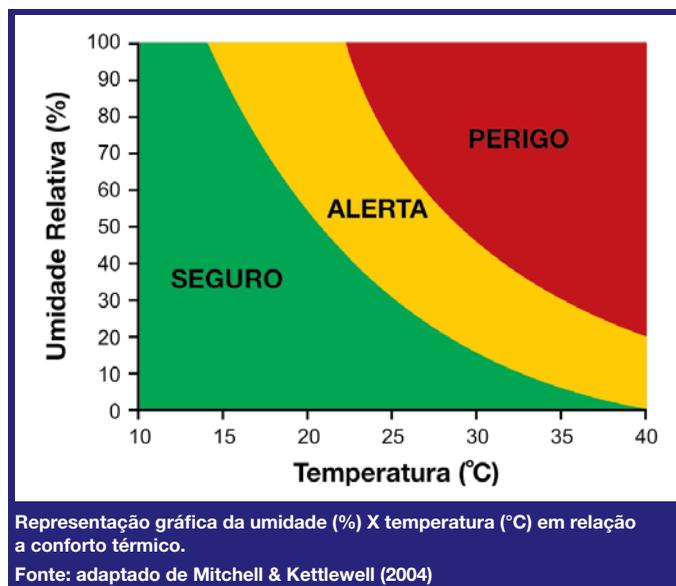


Aves em contato com superfícies mais frias para perder calor por condução

Em um ponto que se aproxima de uma temperatura de risco para a ave (temperatura crítica superior), quando o ambiente está mais quente que a ave e o calor não pode mais ser perdido por radiação, condução e convecção, as aves devem perder calor por evaporação, como por exemplo, a ofegação.

Uma forma prática de monitorar o conforto térmico das aves na área de espera é através do gráfico, em que as combinações entre as duas variáveis (**umidade X temperatura**) indicam níveis seguros, de alerta ou perigo ao bem-estar das aves. Entretanto, além de monitorar essas variáveis, é necessário sempre avaliar o comportamento das aves dentro das caixas.





Ofegar lentamente é uma atividade normal e pode ser mantida por longos períodos sem efeitos adversos graves. Ofegar rapidamente, quando a velocidade da respiração pode aumentar em até 10 vezes com relação à taxa normal de repouso, exige muita energia e não pode ser mantido por muito tempo. As aves logo ficam exaustas, não conseguem mais ofegar para perder calor e, como resultado, a temperatura corporal se eleva e elas morrem.

Imagem: Steps



Aves ofegantes dentro da caixa na área de espera

Imagem: Steps



Temperatura corporal da ave 4°C acima do normal – situação de hipertermia

Quando todos os mecanismos de perda de calor não funcionam (falham) e as aves não conseguem obter o resfriamento necessário para a manutenção do equilíbrio homeotérmico e, caso a temperatura corporal aumente apenas 4 graus acima do normal, é provável que a ave morra por hipertermia.



➤ ESTRESSE TÉRMICO POR FRIO

Abaixo da temperatura considerada segura, a ave aciona seus mecanismos termorregulatórios para incrementar a produção e a retenção de calor corporal, compensando a perda de calor para o ambiente, que se encontra frio. Nessa faixa, a capacidade de aumentar a taxa metabólica torna-se relevante para a manutenção do equilíbrio homeotérmico.

A ave não consegue mais balancear a sua perda de calor para o ambiente e a temperatura corporal começa a declinar rapidamente, acelerando o processo de resfriamento. Se o processo continuar por muito tempo ou se nenhuma providência for tomada e a temperatura corporal da ave diminuir 7 a 8 graus abaixo do normal, poderá morrer por hipotermia.

Na tentativa de se proteger do frio é comum as aves mudarem o comportamento no ambiente

- Buscar locais quentes e secos;
- Refugiar-se do vento;
- Buscar pisos quentes;
- Amontoar-se;
- Diminuir o consumo de água;
- Aumentar o consumo de alimento;
- Tremer para gerar calor;
- Colocar a cabeça para baixo ou sob as asas.

Imagem: Steps



Temperatura corporal da ave 8°C abaixo do normal – situação de hipotermia

➤ LEMBRE-SE:

- **As aves no frigorífico podem sofrer estresse pelo calor ou frio;**
- **A equipe da área de espera precisa estar capacitada para reconhecer esses sinais de estresse nas aves e se responsabilizar por proporcionar um ambiente que promova recuperação;**
- **Mantenha a temperatura e umidade do ambiente dentro da zona de termoneutralidade;**
- **Deve-se fazer uso estratégico de ventilação/exaustão, nebulização e sombra para evitar o estresse térmico que pode levar a morte das aves por hiper ou hipotermia.**



AMBIENTE DA ÁREA DE ESPERA



➤ INTRODUÇÃO

As aves que chegam ao frigorífico são encaminhadas para um “galpão de espera”, local coberto, com laterais abertas, para permitir que os caminhões aguardem em um local com sombra e bem ventilado para posteriormente proceder-se ao descarregamento das caixas e ao abate das aves. Recomenda-se que a área de espera seja provida de ventiladores e/ou exaustores e nebulizadores, para minimizar o estresse térmico das aves.

➤ TEMPO DE ESPERA

As aves devem permanecer nos galpões de espera o tempo mínimo necessário para garantir o fluxo de abate e seu bem-estar. Recomenda-se como ideal para o bem-estar das aves e qualidade da carne um **período de 1 hora**, não mais que 2 horas. Aves que esperam muito tempo no caminhão podem sofrer problemas de desidratação, já que se encontram sem acesso a água e ração.

É importante estar atento para o fato de que não basta monitorar isoladamente o tempo de espera, mas é necessário observar também as características ambientais dos galpões.

Lembre-se: O monitoramento das aves nessa área poderá reduzir os riscos de problemas com o bem-estar dos animais e as perdas por mortalidade e qualidade.

As principais recomendações para se obter um bom resultado na recepção das aves, de acordo com as normas de bem-estar animal, são:

- Ao chegar ao frigorífico, as aves deverão ser encaminhadas para locais frescos e bem ventilados enquanto aguardam o momento do abate;
- A área destinada a receber as aves durante o período que antecede o abate deverá proporcionar um ambiente confortável e tranquilo para que elas possam se acalmar e se recuperar do estresse físico da viagem;
- A área de espera deverá apresentar baixa iluminação, para garantir que as aves permaneçam calmas enquanto aguardam o abate;
- Em caso de temperatura ambiental elevada e **baixa umidade relativa do ar**, deverão ser utilizados sistemas de nebulização combinados com ventiladores ou exaustores para que as aves não entrem em estresse térmico.



➤ TEMPO DE JEJUM

O tempo de jejum é compreendido entre a retirada da última alimentação sólida (ração) na granja até o momento do abate. Durante o período que antecede a apanha é essencial que as aves tenham livre acesso a água.

A prática do jejum objetiva atender aos critérios higiênico-sanitários, pois as aves precisam chegar ao frigorífico com o mínimo de conteúdo gastrointestinal para reduzir riscos de contaminação durante as etapas de insensibilização, sangria e evisceração, assim como reduzir a quantidade de excrementos no transporte e espera das aves.

Quando o jejum é realizado de maneira correta tem-se um impacto positivo no bem-estar e na qualidade da carne. No entanto, para definir o tempo ideal deve-se levar em consideração o tempo de jejum na granja, duração do transporte e período de espera no frigorífico.

Para isso, é fundamental que essas operações sejam perfeitamente planejadas e cronometradas pela área de produção e logística de transporte, a fim de evitar jejum prolongado.

Recomenda-se um período de jejum ideal, na **granja, de 6 a 8 horas**, somando-se ao período de **transporte e espera** no frigorífico, totalizando um período de jejum de **8 a 10 horas**.

Atenção! O período de jejum não deve exceder 12 horas entre a retirada da ração na granja até o momento do abate das aves.

Imagem: Steps



As aves devem ter livre acesso a água até o momento da apanha

Imagem: Steps



Ingestão de cama de aviário pela ave devido ao jejum prolongado

Tempo prolongado de jejum pode ocasionar:

- **Ingestão de cama de aviário** – para compensar a falta de alimento por causa do jejum, as aves podem ingerir cama de aviário à procura de alimento; conseqüentemente, aumenta o risco de contaminação devido à ingestão de fezes;
- **Perda de peso corporal** – quanto mais longo for o tempo de jejum, maior será a porcentagem de perda de peso vivo das aves;
- **Proliferação de *Salmonella* e *Campylobacter*** – com o aumento do estresse das aves, há maior motilidade intestinal, o que incentiva a maior liberação fecal. Além disso, um jejum prolongado causa aumento da permeabilidade intestinal, fazendo que as bactérias presentes no intestino das aves sejam absorvidas, aumentando a contaminação. O pH do papo das aves aumenta, favorecendo a proliferação de certas bactérias patogênicas, como *Salmonella* e *Campylobacter*;



- **Insensibilização inadequada** – as aves desidratadas têm maior resistência à passagem da corrente elétrica; portanto, sua insensibilização poderá ser prejudicada;
- **Alteração do pH *post mortem*** – o jejum prolongado pode causar depleção do glicogênio muscular, aumentando assim o pH final da carne de frango.

É muito difícil recomendar um tempo ideal de jejum pré-abate em relação à mortalidade na chegada, pois isso envolve muitos fatores, como temperatura e umidade relativa do ar, densidade nas caixas, tempo de transporte e tempo de espera no frigorífico.

➤ DENSIDADE NAS CAIXAS DE TRANSPORTE

Todas as aves devem ter espaço suficiente para deitar na caixa ao mesmo tempo sem ficar umas sobre as outras. Recomendam-se as seguintes densidades, conforme o quadro:

Peso vivo (kg)	< 1,6	1.6 – < 3.0	3.0 – < 5.0	> 5.0
Área (cm ² /kg)	180 – 200	160	115	105

Fonte: DEFRA (2006)

Para definir a densidade nas caixas de transporte, deve-se medir a área útil da caixa (largura X comprimento) e o peso total das aves que serão colocadas dentro dela (número de aves X peso médio). Logo após, deve-se dividir a área útil da caixa pelo peso total das aves e obtêm-se a área para cada quilograma de peso vivo. Observa-se o peso médio do lote no quadro e o mínimo de área que cada ave deve ocupar.

Por exemplo:

Área útil da caixa de transporte: 53cm X 73cm = **3869cm²**
 Peso médio do lote: 2,850kg
 Quantidade de aves por caixa: 8 aves
 Peso total das aves dentro das caixas: 2,850kg x 8 aves = **22,8kg**
 Área útil para cada kg de peso vivo: 3869cm² ÷ 22,8kg = **169,7cm²/kg**

Observa-se no quadro a quantidade de área mínima que deve ser disponível para frangos de 2,850kg que é de 160cm²/kg. Portanto, neste exemplo o frigorífico atende às necessidades de densidade das aves.



➤ CONDIÇÕES NAS CAIXAS DE TRANSPORTE

Durante o transporte, principalmente em épocas quentes, ocorre ação direta dos raios solares sobre as aves e aumento de temperatura, dificultando a perda de calor, pois há impossibilidade de passagem do ar entre as caixas. Dessa forma, recomenda-se que as aves sejam transportadas nas horas mais frescas do dia, a uma densidade adequada nas caixas para reduzir as chances de sofrimento por estresse térmico.

Durante a espera nos galpões, a temperatura dentro das caixas pode aumentar em torno de 9°C nas primeiras duas horas.

As aves são animais homeotérmicos, capazes de controlar sua temperatura por meio de mudanças fisiológicas e comportamentais, desde que as condições climáticas estejam favoráveis para possível troca de calor com o ambiente.

Se a densidade estiver alta e as caixas estiverem muito próximas umas das outras, o movimento do ar será reduzido, mesmo que haja ventilação no galpão. Nesse caso, o ar quente fica retido nas caixas que estão por baixo.

Para evitar alta mortalidade e que as aves sofram *diestresse* pelo calor, é muito importante **monitorar a temperatura e a umidade dentro das caixas**, com a utilização de termo-higrômetro e avaliar as aves através de sinais de estresse térmico como: **ofegação lenta (sinal de alerta) e ofegação rápida (abate imediato)**.

Imagem: Steps



➤ CONDIÇÕES NA ÁREA DE ESPERA

Em galpões de espera, sejam eles abertos ou fechados, é difícil controlar totalmente o ambiente próximo às aves, mas pode-se limitar o ganho de calor vindo do ambiente ou remover o calor e vapor gerado pelas aves.

Limitando o ganho de calor

O ideal é que qualquer fonte de calor (motores e geradores) ou umidade (lava-jato) permaneça distante do galpão de espera. As aves também podem ganhar calor através da radiação solar, portanto deve-se fornecer sombra.



Removendo calor e vapor de água

Grandes exaustores e ventiladores devem ser posicionados de modo que removam o calor de dentro das caixas, proporcionando uma boa circulação de ar, para evitar que as aves morram devido ao calor excessivo.

Como o calor das aves tende a subir devido à densidade do ar quente ser menor que a do ar frio, não é recomendado o posicionamento dos ventiladores acima dos caminhões.

Imagem: Steps



Exaustor posicionado para remover o calor de dentro das caixas

Imagem: Steps



Posicionamento inadequado dos ventiladores acima do caminhão

Imagem: Steps



Ambiente da área de espera com sombra e ventilação adequada

A fim de garantir um bom funcionamento, os ventiladores e/ou exaustores devem ser limpos regularmente e com manutenção frequente, para permitir máxima movimentação de ar.

➤ SISTEMAS DE NEBULIZAÇÃO

Os sistemas de nebulização, quando acionados em ambiente com baixa umidade relativa do ar, são uma ótima solução para reduzir o estresse térmico das aves. Porém, **quando a umidade está elevada, o ar saturado inibe a capacidade da ave em perder calor através da ofegação.**

Quando esses sistemas são instalados em uma área fechada ou semifechada, podem reduzir a temperatura interna das caixas em torno de 2 a 3°C.

Recomenda-se sempre utilizar nebulizadores junto aos sistemas de ventilação e/ou exaustão eficientes, já que a eficácia dos sistemas de nebulização isoladamente é questionável, principalmente em condições de alta temperatura e umidade.



Manutenção dos nebulizadores

A manutenção constante dos bicos nebulizadores para regular a pressão adequada e a saída da água é fundamental para proporcionar a saturação do ar com umidade (formação de pequenas gotículas) e promover o conforto térmico das aves.

Quando os bicos nebulizadores encontram-se entupidos e/ou a canalização não possui pressão suficiente de água, ocorre a formação de duchas (chuveiros) e a água cai sobre as aves tornando-as mais ativas durante a espera. Dessa maneira, é comum visualizar, muitas vezes, as aves refugarem o local e se aglomerarem.

Imagem: Steps



Imagem: Steps



Nebulizadores em bom estado de funcionamento – manutenção periódica

➤ MORTALIDADE

Durante o transporte e espera no frigorífico, as mortes podem ser influenciadas por diversos fatores (pela saúde dos animais, pelo estresse térmico e pelas injúrias e traumas ocorridos nas etapas anteriores ao transporte, longo tempo de transporte ou espera) que antecedem o abate. No entanto, as aves mortas só serão identificadas no momento da pendura nos ganchos. São chamadas de “mortes na chegada” ou “Dead on Arrivals” (DOA’s).

Existem vários fatores que afetam o percentual de DOA’s, incluindo:

- **Equipe de apanha** – deve ser treinada e capacitada para reduzir os níveis de estresse das aves nessa etapa. Principalmente, evitar traumas durante o fechamento e carregamento das caixas;
- **Densidade nas caixas de transporte** – no verão deve-se diminuir a quantidade de aves por caixa;

Imagem: Paulo Armendaris



Alta mortalidade no transporte, principalmente devido ao estresse térmico e à desidratação, em épocas quentes



- **Duração e horário do transporte** – transportar aves em distâncias próximas ao frigorífico diminui o risco de mortalidade;
- **Parada do caminhão** – após o carregamento, qualquer ponto de parada durante a viagem deve ser evitado. Motoristas devem ser treinados para reduzir problemas ocasionados durante a viagem;
- **Período de espera longo no frigorífico** – aves sob condições de estresse térmico não devem ser expostas a longos períodos de espera.

Todos esses fatores não apenas podem elevar a mortalidade, mas também podem ocasionar danos à carcaça e à qualidade da carne de frango, o que acarreta elevadas perdas econômicas.

Os três principais fatores que devem ser monitorados são:

- Densidade nas caixas;
- Tempo de transporte;
- Tempo de espera.

Aves ofegantes dentro da caixa de transporte

Imagem: Steps



➤ **LEMBRE-SE:**

- O tempo de espera no frigorífico não deve ser maior que 2 horas;
- O tempo de jejum total (desde a retirada da ração até o abate) **NUNCA** deve exceder 12 horas;
- Monitorar a temperatura e umidade do ambiente é tão importante quanto monitorar a temperatura e umidade dentro das caixas;
- Sempre procure por sinais visíveis de estresse térmico e realize ações corretivas imediatas;
- Ofegação lenta = sinal de alerta;
- Ofegação rápida = abate imediato;
- Sempre utilize os sistemas de nebulização juntamente com ventilação e/ou exaustão para diminuir o estresse térmico das aves;
- Densidade nas caixas, tempo de transporte e tempo de espera são os principais fatores responsáveis pela mortalidade na chegada ao frigorífico.



ESTRUTURA E OPERAÇÃO DA LINHA DE PENDURA



➤ INTRODUÇÃO

A linha de pendura é um processo automatizado que permite alta velocidade no abate em um curto período de tempo. No Brasil, a maioria dos frigoríficos possui a linha de pendura associada ao método de insensibilização em cubas de imersão com água eletrificada. No entanto, para que as aves vivas sejam insensibilizadas através da eletronarcolese, é necessário que elas estejam suspensas de ponta-cabeça nos ganchos da linha de pendura.

Quando as aves são penduradas, existem vários fatores em potencial que podem causar dor e *diestresse* tais como:

- Dor nas pernas ou canelas (osso tarsometatarso) devido a compressão na região em contato com o gancho;
- Medo e *diestresse* associado ao fato de estarem de ponta-cabeça (invertidas) e em ambiente estranho;
- Dor e lesões provocados pelo bater de asas. Reflexo do comportamento de fuga (sobrevivência).

Alguns desses problemas de bem-estar podem ser reduzidos com uma boa estrutura e operação da linha de pendura, assim como através do treinamento de funcionários, já que um manejo incorreto ou agressivo no descarregamento das caixas e pendura das aves comprometerá o bem-estar e conseqüentemente causará danos às carcaças.

➤ PENDURA

A etapa da pendura é potencialmente dolorosa para a ave, e pode provocar um percentual significativo de lesões hemorrágicas nas pernas, por onde são penduradas.

A sensação da dor que pode ser gerada nesse momento, pode ser ocasionada por vários fatores:

Estímulo dos receptores locais da dor (nociceptores)

Os nociceptores são terminações nervosas sensoriais que respondem a estímulo nocivo ou doloroso como, por exemplo, extremos de pressão.

Imagem: Steps



Posicionamento adequado para a pendura das aves



As aves possuem por volta de 21 nociceptores na superfície lateral da perna (osso tarsometatarso ou osso da canela). À medida que aumenta a pressão aplicada à perna, maior será o número de receptores estimulados enviando os sinais de dor. Essas reações são desencadeadas experimentalmente com forças bem menores que aquelas às quais elas são submetidas nas linhas de pendura. A partir dessa observação, diversos pesquisadores concluíram que **a pendura produz uma dor aguda de curto prazo**.

A dor que uma ave pode sentir durante a pendura pode aumentar quando há um dano físico causado anteriormente a essa etapa. Por exemplo, as aves que sofreram algum tipo de comprometimento da perna, tal como contusão, fratura ou deslocamento do fêmur, não devem ser penduradas, mas encaminhadas ao abate emergencial para que seja evitado o estresse e sofrimento desnecessários.

Tamanho da perna

A dor na pendura pode estar associada ao tamanho da perna (diâmetro). Os machos normalmente têm as pernas mais grossas que as fêmeas, o que poderá aumentar a pressão aplicada pelo gancho durante a pendura.

Imagem: Steps



As aves devem encaixar perfeitamente no gancho

A uniformidade dos lotes (tamanho e peso) é essencial para evitar problemas de bem-estar na linha de abate, pois os ganchos oferecem um espaçamento padrão para o diâmetro das pernas. Quanto mais uniforme for o lote, melhor será o contato físico da canela com o gancho para permitir a passagem da corrente elétrica durante o processo de insensibilização.

Os ganchos utilizados devem ser de tamanhos adequados e estar posicionados de forma a permitir fácil acesso às pernas, mas mantendo as aves presas durante toda a operação.

Posicionamento das aves no gancho

Imagem: Steps



Pendura inadequada

A posição de ponta-cabeça (inversão) pode provocar batimento de asas, o que é um reflexo do comportamento de fuga e tentativa da ave de endireitar-se.

Essa reação poderá ser causada por medo, desconforto ou dor e proporcionará *diestresse*, sofrimento e lesões. Porém, aves que não batem as asas durante a pendura também apresentam situações de estresse, já que a imobilidade é uma das estratégias de sobrevivência e isso faz que o medo iniba o comportamento de bater as asas.

Como recomendação geral sobre bem-estar na linha de pendura que utiliza a insensibilização elétrica, deve-se manter as aves de ponta-cabeça durante o menor tempo possível (**entre 12 e 60 segundos**). Em caso de pane ou interrupção da linha, as aves vivas, que ainda não entraram na cuba de insensibilização, devem ser removidas.



➤ PRINCIPAIS FATORES QUE DEVEM SER AVALIADOS NA ÁREA DE PENDURA

Iluminação

Imagem: Steps



Baixos níveis de iluminação na área de pendura

Níveis baixos de iluminação têm o efeito calmante e geralmente reduzem a frequência de batimento das asas.

Ao longo de toda a linha, enquanto as aves encontram-se penduradas vivas, é importante manter a uniformidade dos níveis de luminosidade no ambiente, como por exemplo, evitar a abertura de portas que provoquem contrastes de luz e aumentem a atividade de bater asas.

Perturbações causadas por pessoas ao redor da linha

Como as aves podem considerar o homem um predador, a movimentação de pessoas na área de pendura pode gerar aumento do bater de asas. O ideal é que, ao redor da linha, enquanto as aves estão vivas, não haja trânsito de pessoas e que só se permita o acesso de pessoas em caso de emergência ou para fins de inspeção no local.

Prática do operador

Imagem: Steps



Redução do bater de asas através do contato com as mãos no corpo da ave após a pendura

A habilidade dos operadores pode reduzir o bater de asas quando as aves são penduradas. Se forem manuseadas gentilmente após a pendura, como, por exemplo, mantendo-se a mão no corpo da ave a fim de contê-la por 1 ou 2 segundos, as aves se acalmam e o bater de asas diminui.

Para que se tenha uma boa equipe da linha de pendura é necessário que haja um bom líder e que se desenvolvam treinamentos regularmente.

Outro fator que incentiva a melhoria nessa área é o sistema de bonificação para redução de danos nas carcaças. No entanto, somente a bonificação é ineficiente se não for associada a treinamentos para sensibilizar os operadores sobre a importância da redução dos riscos e da melhoria do bem-estar das aves nessa etapa.



Linhas de alta velocidade e equipe pequena na pendura aumentam o risco de pendura mal feita, pois há poucos segundos para colocar a ave no gancho, como mostra o quadro a seguir:

Velocidade da Linha		Tempo disponível para pendurar cada ave (segundos)	
Aves por hora	Metros por segundo	Com 7 pessoas	Com 6 pessoas
6.000	0,25	4,2	3,6
8.000	0,33	3,2	2,7
10.000	0,42	2,5	2,2
12.000	0,50	2,1	1,8

Parapeito

Imagem: Steps



Apoio para o peito

O apoio para o peito, popularmente conhecido como parapeito, reduz significativamente o número de aves com batimento das asas devido à segurança causada pelo contato, o que acalma as aves e diminui a sensação de medo causada pela posição invertida enquanto são levadas para a cuba de insensibilização.

O parapeito deve ser colocado antes da pendura e deve manter o contato contínuo com todas as aves até a entrada da cuba de insensibilização. A base do apoio deve estar abaixo ou na altura da cabeça da ave para limitar a visão e com isso reduzir distrações que estimulem a atividade das aves. O material utilizado deve ser rígido, liso e fixo, e de fácil higienização.

Tempo entre a pendura e a insensibilização

Quando colocadas nos ganchos algumas aves normalmente iniciam o bater de asas que cessa gradativamente após 12 segundos, contados a partir do momento em que foram penduradas; até então, as aves tendem a se debater e arquear o pescoço para cima na tentativa de buscar apoio e libertar-se dos ganchos.

O tempo entre a pendura e a insensibilização deve ser o menor possível, considerando que as aves sentirão dor e/ou desconforto devido à pressão das pernas com o gancho e à posição em que se encontram. Com isso, **recomenda-se o tempo mínimo de 12 segundos e no máximo 1 minuto.**

Um período curto entre a pendura e a insensibilização oferece benefícios adicionais, caso haja uma parada na linha, pois o número de aves que precisarão ser removidas será reduzido.



Imagem: Steps



Presença de curvas na linha logo após a pendura

Curvas e desníveis na linha

Curvas acentuadas (angulação fechada) e desníveis na linha podem causar perda temporária do contato físico com o para-peito ou perda do contato visual entre as aves vizinhas. Com isso, as aves podem ficar mais agitadas, aumentando o risco do bater de asas, o que ocorre também em pontos onde a linha muda de direção. **Recomenda-se que a linha seja o mais linear possível.** A utilização do apoio no peito e no dorso nas curvas pode ser um recurso que minimiza a atividade causada pela mudança de direção, quando não há possibilidade de eliminar as curvas.

Imagem: Steps



Obstáculos

É importante que todo o percurso por onde as aves irão passar seja largo o suficiente para impedir dano físico nas superfícies, no caso de baterem as asas.

Presença de obstáculos na linha de pendura pode causar lesões nas aves

Imagem: Steps



A cabeça deve ser imersa primeiro na água para evitar o pré-choque

Pré-choque

O pré-choque ocorre quando as aves fazem contato com a água eletrificada antes de serem insensibilizadas na cuba. O tempo que leva uma ave para sentir qualquer **estímulo doloroso é entre 150 – 200 milésimos de segundo**, portanto a ave deve estar com a cabeça completamente imersa na água antes desse tempo para que não receba choques dolorosos antes de perder a consciência.

Imagem: Steps



Pré-choque – contato da asa com a água eletrificada antes de ser insensibilizada

Vários fatores podem ocasionar o pré-choque, como:

- **Cubas de insensibilização** nas quais a água esteja transbordando na rampa de entrada. É necessário que a **rampa de entrada da cuba seja isolada** eletricamente para evitar choques de baixa intensidade de corrente, que são dolorosos, provocam o bater de asas e a retração do pescoço, podendo não ocorrer a insensibilização;



- **Angulação da rampa de entrada da cuba de insensibilização.** Uma rampa inclinada e isolada eletricamente deve ser ajustada de forma que retenha a cabeça e pescoço das aves para que no momento em que a cuba inicie, os mesmos sejam imediatamente imersos, antes que qualquer outra parte do corpo das aves toque a água eletrificada e que não funcione como obstáculo;
- **Baixa velocidade da linha,** fazendo que as asas toquem na água antes da imersão da cabeça.



Utilização de rampa eletricamente isolada (placa de acrílico) na entrada da cuba de insensibilização evitando o contato da ave com a água eletrificada

➤ LEMBRE-SE:

- O treinamento e a capacitação dos operadores é fundamental para a realização da pendura;
- As aves devem ser penduradas sem movimentos bruscos a fim de evitar lesões e dores desnecessárias;
- **NUNCA** pendurar as aves por uma única perna;
- As aves devem permanecer no mínimo 12 segundos e no máximo 60 segundos na linha de pendura até a insensibilização;
- Obstáculos, desníveis e curvas na linha de pendura devem ser evitados;
- A iluminação deve ser reduzida durante toda a linha de pendura a fim de manter as aves calmas;
- A cabeça da ave deve sempre ser imersa na cuba antes da asa para não ocorrer o pré-choque;
- Deve-se assegurar que a rampa seja eletricamente isolada e com angulação correta.



SISTEMAS ELÉTRICOS

CUBA DE INSENSIBILIZAÇÃO ELÉTRICA



➤ INTRODUÇÃO

O método mais comum de insensibilização no Brasil é o elétrico ou eletronarcose em cubas de imersão. Esse sistema consiste em pendurar as aves, ainda conscientes, pelas pernas, em ganchos de metal que estão ligados à nória em movimento.

As aves penduradas são imersas em uma cuba de insensibilização com água eletrificada, de modo que a corrente elétrica flua da cuba para as aves, dissipando-se para o gancho, para submetê-las à **perda da consciência imediata**.

Os sistemas elétricos são os mais utilizados devido ao baixo custo de aquisição, quando comparados ao sistema de insensibilização com atmosfera controlada (insensibilização por gás), pois requerem pouco espaço e permitem que várias aves sejam insensibilizadas ao mesmo tempo, dependendo do tamanho da cuba e fluxo de aves.

Métodos de insensibilização elétrica, quando utilizados de forma correta e com parâmetros elétricos adequados, minimizam o sofrimento dos animais e têm pouco efeito na qualidade da carcaça e da carne. No entanto, quando mal utilizados podem gerar dor e sofrimento, aumento da incidência de fraturas, pe-téquias (salpicamento) e defeitos na carne (PSE), ocasionando perdas significativas à indústria.

➤ COMO FUNCIONA?

O **estímulo da dor** é interpretado pelo organismo em torno de **150 a 200 milésimos de segundo** e a eletronarcose provoca a **insensibilização em 15 milésimos de segundo** em média, o que assegura que as aves não sintam dor quando são imersas na água eletrificada. O efeito da eletronarcose na ave é apenas temporário, portanto o objetivo é induzi-la à **inconsciência imediatamente e garantir que sua duração persista até o momento da morte**, que ocorre após a sangria.

Imagem: Steps



Insensibilização – corrente elétrica fluindo pelo cérebro da ave

➤ PRINCÍPIOS ELÉTRICOS

A passagem da corrente elétrica através do cérebro das aves causa despolarização dos neurônios no cérebro, o que impede a passagem de estímulos, de tal modo que as aves tornam-se inconscientes e insensíveis à dor.



A profundidade e duração da inconsciência dependem da **quantidade de corrente e frequência** aplicada durante a imersão.

Em um insensibilizador convencional utiliza-se voltagem constante, que pode ser regulada. Em alguns sistemas, a corrente é variável de acordo com a resistência do lote presente na cuba e pode ser visualizada em um monitor. A corrente também pode ser fixa e controlada pelo operador, com base nas normas de bem-estar e nas respostas das aves após saírem da cuba.

Como a eletronarcose promove um efeito temporário de inconsciência, é importante que os parâmetros elétricos estejam programados para que a ave não retorne à consciência antes de ser sangrada e ocorrer a morte.

➤ CORRENTE, VOLTAGEM E RESISTÊNCIA

A corrente elétrica transmitida ao cérebro é o que provoca a inconsciência da ave. Utilizando uma voltagem constante, a quantidade de corrente conduzida ao cérebro é inversamente proporcional ao total da resistência elétrica do percurso. Isso é conhecido como Lei de Ohm, onde:

$$I(\text{ampères}) = \frac{V(\text{volts})}{R(\text{ohms})}$$

A **corrente** (I) é o fluxo de carga elétrica (elétrons) que atravessa uma dada superfície; a **voltagem** (V) é a tensão elétrica que impulsiona a corrente através da cabeça para o cérebro e a **resistência** (R) é o que dificulta o fluxo de corrente elétrica, é medida em ohms (Ω).

A voltagem precisa ser suficientemente alta para superar a resistência no percurso entre os eletrodos da cuba e o cérebro da ave e transmitir corrente suficiente, de modo a produzir uma insensibilização imediata, com a perda momentânea da consciência.

De acordo com as recomendações propostas pela União Europeia (UE) através da **EFSA** (European Food Safety Authority, 2004) e pelo Reino Unido (UK) através do **DEFRA** (Department for Environment, Food and Rural Affairs) as quantidades mínimas de corrente, quando em baixa frequência (50-60Hz) é de 100mA e 105mA por frango, respectivamente.

Entretanto, pesquisas têm demonstrado que um mínimo de corrente de 120 miliampères (mA) por frango são requeridos para produzir imediata perda da sensibilidade a dor e inconsciência.

Porém, estes valores devem ser ajustados conforme inúmeros fatores, como resistência, tempo de permanência na cuba, frequência, que devem ser levados em consideração quando pré-estabelecidos no equipamento.



A resistência é um dos fatores mais importantes e varia de acordo com a espécie. Dessa forma, há recomendações para a utilização da corrente mínima, conforme descritas nos quadros a seguir.

Mínimo de corrente para insensibilizar aves utilizando frequência de 50-60Hz	
Espécie	Mínimo de corrente (miliampères por ave)
Frangos	100mA
Poedeiras (matrizes)	100mA
Perus	150mA
Patos e gansos	130mA

Fonte: Terrestrial Animal Health Code (OIE, 2010)

As mais recentes recomendações e exigências de clientes, principalmente europeus, estipulam a miliampereagem por ave de acordo com a frequência utilizada.

Mínimo de corrente para insensibilizar aves de acordo com diferentes frequências				
Frequência (Hz)	Mínimo de corrente (miliampères) por ave			
	Frangos	Perus	Patos e gansos	Codornas
< 200Hz	100mA	250mA	130mA	45mA
De 200 a 400Hz	150mA	400mA	Não autorizado	Não autorizado
De 400 a 1500Hz	200mA	400mA	Não autorizado	Não autorizado

Fonte: Regulamento (CE) N° 1099/2009; Terrestrial Animal Health Code (OIE, 2010)

Atenção! Os parâmetros elétricos utilizados SEMPRE deverão ser ajustados e monitorados juntamente com a avaliação das aves logo após a saída da cuba de insensibilização.

Na prática, só é possível estimar a quantidade de corrente a ser aplicada em cada ave dividindo o número que é visualizado no monitor do amperímetro pelo número de aves imersas ao mesmo tempo na cuba de insensibilização. A corrente aplicada deve ser igual ou superior ao mínimo da corrente recomendada multiplicada pelo número de aves que a cuba tem capacidade de operar. Por exemplo, se a capacidade da cuba é de no máximo 10 aves e a corrente utilizada é de 1,2 ampères, a corrente dissipada ao grupo de 10 aves ($1,2 \text{ ampères} / 10 \text{ aves} = 0,12 \text{ ampères}$) será de 120mA. Lembre-se de que 1 ampère corresponde a 1000 miliampères.



➤ CORRENTE X RESISTÊNCIA

Se uma ave requer 120mA para ser insensibilizada, a voltagem que deve ser aplicada aumentará conforme a sua resistência, a qual pode variar de **1000 a 2600 ohms**, conforme o quadro abaixo.

Ave	Corrente (miliampères)	Resistência (ohms)	Voltagem (volts)
1	120	1000	120
2	120	1500	180
3	120	2000	240
4	120	2500	300

Efeito da resistência da ave em relação à voltagem necessária para obter uma insensibilização efetiva

Normalmente, as cubas de insensibilização elétrica são programadas para aplicar uma voltagem constante, mas como existem várias aves com diferentes resistências, conclui-se que algumas aves podem receber mais corrente que o necessário e outras receber corrente insuficiente para provocar uma insensibilização eficaz, conforme o quadro a seguir:

Ave	Voltagem (volts)	Resistência (ohms)	Corrente (miliampères)
1	160	1000	160
2	160	1500	106
3	160	2000	80
4	160	2500	64

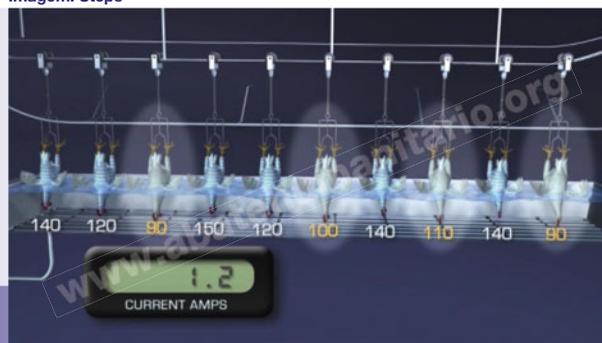
O efeito da voltagem constante na corrente elétrica sob diferentes resistências

O operador responsável pela programação e manutenção da cuba de insensibilização elétrica deve considerar todas as variações que existem na insensibilização das aves em grupo e inspeções de rotina devem ser feitas para garantir que todas as aves que saiam da cuba estejam insensibilizadas.

Imagem: Steps

De acordo com a figura ao lado, 4 aves (90mA, 100mA, 110mA e 90mA) estão recebendo menos corrente do que o mínimo recomendado pelas pesquisas; conseqüentemente, essas 4 aves podem não ser insensibilizadas corretamente.

Insensibilização elétrica com variações na quantidade de corrente recebida por cada ave



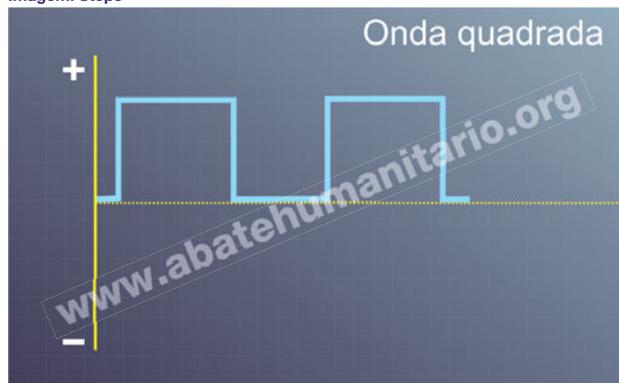
Do ponto de vista do bem-estar animal, mais importante que a voltagem é a corrente elétrica aplicada, pois esta é que causará a perda da consciência. Para isso, são necessários 120mA por um tempo mínimo de 3 a 4 segundos, de acordo com as recomendações propostas, podendo haver variações de acordo com a velocidade da linha de abate em relação ao comprimento da cuba de insensibilização, voltagem e frequência aplicada.

➤ FORMATO DA ONDA

A corrente elétrica pode se apresentar de duas formas: corrente contínua pulsante (CC) e corrente alternada (CA).

A corrente contínua flui em uma única direção, sendo gerada a partir do fornecimento de uma bateria que se liga e desliga, enquanto a corrente alternada muda a direção do fluxo e é gerada a partir de fornecimento da rede elétrica.

Imagem: Steps



Corrente contínua pulsante com forma de onda quadrada

Imagem: Steps



Corrente alternada com forma de onda senoide

➤ FREQUÊNCIA

A frequência da corrente, que é medida em hertz (Hz), representa quantas vezes a onda se repete em um segundo.

A frequência da corrente fornecida diretamente da rede elétrica (tomada) é de 60Hz, o que significa que são gerados 60 ciclos de ondas senoides em um segundo.

Existem muitas variações na corrente, voltagem, frequência e formas de onda sendo utilizadas nas plantas comerciais, mas nem todas as combinações foram avaliadas cientificamente.

Quando se avalia a eficácia de qualquer sistema de insensibilização, os parâmetros elétricos e os efeitos no comportamento das aves devem ser monitorados em conjunto. É essencial que todas as cubas de insensibilização possuam um monitor ou painel que demonstre a corrente, voltagem e a frequência que está sendo aplicada.



➤ TIPOS DE INSENSIBILIZAÇÃO ELÉTRICA

A insensibilização de aves pode ser dividida em dois tipos:

- Insensibilização elétrica com baixa frequência;
- Insensibilização elétrica com alta frequência.

Insensibilização elétrica com baixa frequência

Para insensibilizar as aves com **baixa frequência** normalmente utilizam-se 50 ou 60Hz de ondas senoides e corrente alternada. A utilização de uma corrente **mínima de 120mA com baixa frequência** para cada ave pode resultar em 80% das aves com parada cardíaca, levando-as à morte. As 20% restantes serão apenas insensibilizadas e poderão recuperar a consciência, mas permanecerão insensíveis por aproximadamente 52 segundos. Esse sistema denomina-se também **eletrocussão ou morte por parada cardíaca**.

Insensibilização elétrica com alta frequência

Para a insensibilização elétrica normalmente são utilizadas correntes com alta frequência (acima de 100Hz), e variando de 400Hz a 1500Hz com corrente alternada ou corrente contínua pulsante.

No sistema de insensibilização com alta frequência, a sangria deve ser realizada o mais rápido possível, dentro de, no máximo, 10 segundos, devendo ser cortadas ambas as artérias carótidas para causar morte rápida das aves antes que retornem à consciência, já que o retorno da respiração pode ocorrer em 30 a 60 segundos.

Lembre-se! À medida que a frequência aumenta, a quantidade de corrente também deve aumentar pois, **quanto maior a frequência, menor será o tempo de inconsciência. Não se recomenda a utilização de frequência acima de 800Hz**, pois o tempo de retorno à consciência é muito rápido, o que não garante a permanência da inconsciência e insensibilidade à dor até a morte, causando sofrimento da ave.

➤ REDUZINDO A RESISTÊNCIA E MELHORANDO O FLUXO DE CORRENTE

Para melhorar o fluxo de corrente e a eficiência da insensibilização devem-se observar os seguintes itens:

Profundidade da imersão

A voltagem necessária para conduzir uma corrente pré-estabelecida pode variar de acordo com a profundidade de imersão das aves na cuba. Uma imersão superficial requer maior voltagem para conduzir a corrente necessária para insensibilizar uma ave, quando comparada a uma imersão profunda.

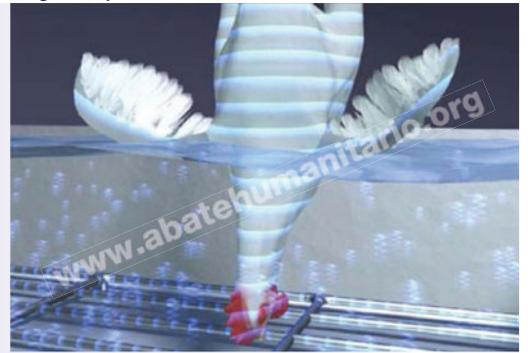


Imagem: Steps

Tais variações devem-se a:

- Distância entre a ave e o eletrodo na cuba;
- Aumento da área de contato entre a ave e a água eletrificada.

Por essas razões, **recomenda-se que a imersão das aves seja feita até a base das asas.**



Profundidade da imersão das aves na cuba de insensibilização até a base das asas

Pernas em contato com os ganchos

A maior parte da resistência para a passagem da corrente é consequência do pouco contato entre as pernas e o gancho. Por isso, recomenda-se:

Imagem: Steps



- Que os ganchos estejam sempre molhados antes de as aves serem penduradas;

Ganchos limpos e molhados antes de as aves serem penduradas

Imagem: Steps



- Ganchos devem estar limpos, sem a presença de pés provenientes de aves que já foram abatidas;

Presença de pé remanescente na pendura causa desconforto e prejudica a insensibilização

Imagem: Steps



- Possibilitar o máximo contato das duas pernas para dissipar a corrente da ave para o gancho;
- **NUNCA pendurar aves por uma única perna**, pois a probabilidade dessa ave não ser insensibilizada adequadamente é de aproximadamente 100%;

Ave pendurada por uma única perna – não será insensibilizada adequadamente



Imagem: Steps



- Manter a uniformidade nos lotes para facilitar a pendura e o adequado contato das pernas com o gancho, já que aves com diâmetro muito variável de perna dificultam a pendura (enganchamento) e diminuem a eficiência da insensibilização.

Contato inadequado das pernas da ave com o gancho – baixa eficiência na insensibilização

Atenção! As aves muito pequenas, além de possuírem maior resistência, não apresentam um bom contato das suas pernas com o gancho (baixa eficiência na insensibilização), portanto não devem ser penduradas.

Condutividade elétrica

A condutividade elétrica da água varia conforme sua composição mineral. Logo no início do abate, a água pura apresenta baixa condutividade elétrica, porém melhora devido ao aumento da deposição de minerais provenientes do acúmulo de sujeira e material fecal.

No entanto, algumas plantas apresentam a qualidade físico-química da água com baixa quantidade de minerais e, nesse caso, podem-se utilizar soluções de Cloreto de Sódio (NaCl) a 0,1% no início do turno de trabalho.

Eletrodos

O eletrodo deve estender-se completamente por toda a largura e comprimento da cuba, porque a quantidade de corrente deve estar distribuída de forma homogênea. Eletrodos que se encontram afastados mais de 5cm das extremidades das cubas podem diminuir a quantidade de corrente oferecida nesse ponto e com isso a perda da consciência não será imediata.

Imagens: Steps



Eletrodo distribuído em toda extensão da cuba com boa dissipação da corrente elétrica



Cuba de insensibilização elétrica com o eletrodo em forma de múltiplas barras

Imagem: Steps



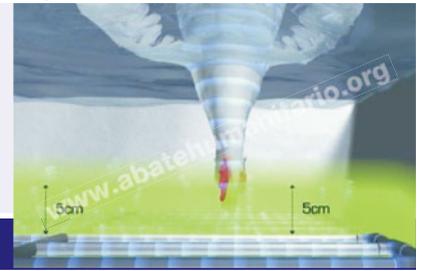
Cuba de insensibilização elétrica com o eletrodo em formato de uma única barra

As cubas que apresentam os eletrodos em formato de placas, que se distribuem por toda a extensão da cuba, são mais eficientes quando comparadas aos eletrodos com o formato de uma única barra.



Outro fator que deve ser considerado é a profundidade da imersão: posicionar a cabeça das aves próxima aos eletrodos garantirá que a intensidade da corrente recebida seja alta.

Imagem: Steps



Imersão das aves no máximo a 5cm de distância dos eletrodos

➤ MONITORAMENTO DOS PARÂMETROS ELÉTRICOS EM RELAÇÃO À RESISTÊNCIA

Para detectar possíveis problemas na condução da corrente elétrica à ave, pode ser utilizado um equipamento eletrônico portátil, denominado “galinha eletrônica”, o qual simula a resistência média do frango, informando a quantidade de corrente real que está fluindo para a cabeça da ave, bem como a tensão (voltagem), frequência, formato da onda e tempo de exposição da ave à água eletrificada.

Imagem: Steps



O equipamento é pendurado no gancho, passa pela linha normal de abate, entra na cuba e recebe o fluxo de corrente elétrica média que está sendo fornecida às demais aves do grupo. Logo após a passagem na cuba, a galinha eletrônica é retirada para avaliação dos dados armazenados.

Galinha eletrônica pendurada logo antes da entrada da cuba de insensibilização

Imagem: Steps



É uma ferramenta eficaz na avaliação e detecção de problemas no sistema, como a perda (falhas) do contato do gancho com o guia, o que gera grandes impactos na eficácia da insensibilização e na qualidade da carne, fuga de corrente através da cuba, não fluindo para a ave, a corrente pré-determinada no equipamento de insensibilização, entre outros.

Visor da galinha eletrônica – demonstra os parâmetros elétricos que estão fluindo às aves

Imagem: Steps

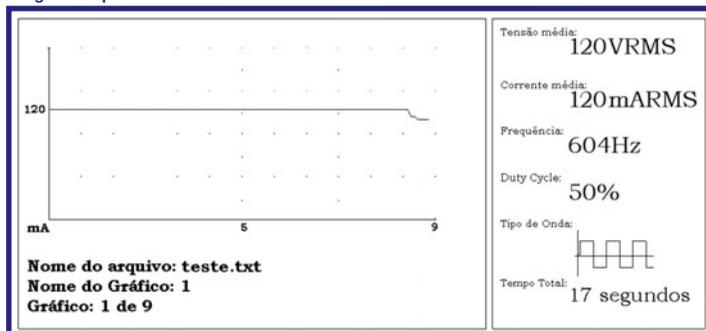
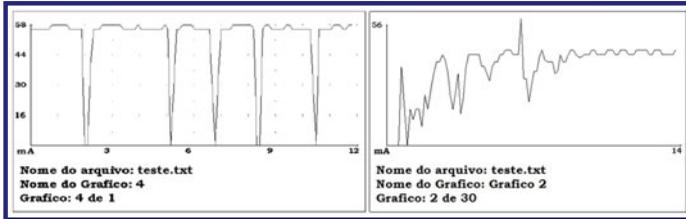


Gráfico gerado pelo equipamento mostrando o fluxo adequado (ininterrupto) da corrente à ave – insensibilização adequada.



Imagens: Steps



Gráficos gerados pelo equipamento mostrando falhas no contato do gancho com o guia (insensibilização inadequada resultando em problemas no bem-estar animal e na qualidade da carne).

O equipamento deve ser manipulado por pessoas qualificadas e que tenham conhecimento sobre a utilização do aparelho e das funções com o intuito de evitar coleta inadequada dos dados e interpretações erradas das informações.

➤ MONITORAMENTO DE UMA INSENSIBILIZAÇÃO ADEQUADA

Considerando-se que as aves são insensibilizadas em grupo dentro da cuba e que estas não recebem a mesma corrente, pois têm resistências diferentes. É muito importante que haja **monitoramento regular e frequente das aves que saem da cuba, assim como o ajuste dos parâmetros elétricos**.

Os sinais característicos de uma ave adequadamente insensibilizada são

- Início da fase tônica, quando a ave mostra o pescoço arqueado, asas fechadas ao corpo, tremor involuntário constante no corpo e asas, olhos abertos e pernas estendidas;
- Ausência da respiração rítmica, que pode ser visualizada pela ausência da contração dos músculos abdominais próximos à cloaca;
- Após a fase tônica, inicia-se rapidamente a fase clônica – onde podemos observar movimentos das pernas e movimentos **descoordenados** das asas;
- Ausência de reflexos oculares e da terceira pálpebra (membrana nictitante) na saída da cuba e antes de entrarem no tanque de escaldagem.

Atenção! Quando há **APENAS o Reflexo Corneal (RC) estimulado com a pena, a ave deve ser considerada “suspeita”** e não consciente. Caso, **RC seja positivo** deve ser comprovado com a presença de outros sinais citados acima, para descartar a dúvida.

Imagem: Steps



Monitoramento dos sinais de uma insensibilização adequada



Atenção! Algumas aves podem apresentar *gasping* (suspiro, tentativa de puxar o ar) logo após a sangria em decorrência à morte cerebral. Portanto, não confundir *gasping* com retorno da consciência, uma vez que não é rítmico.

Os sinais de falha na insensibilização e retorno à consciência são

- Tensão no pescoço (pescoço em formato de “S”);
- Movimento coordenado das asas;
- Retorno da respiração rítmica;
- Tentativa de endireitamento na nórea.

➤ PROCEDIMENTOS DE PARADAS DA LINHA

As aves devem permanecer o mínimo possível penduradas por sofrerem de estresse devido à posição invertida. Caso a linha pare e não recomece em um período curto de tempo, a atitude correta para evitar o sofrimento deve ser:

- As aves que não foram insensibilizadas devem ser retiradas dos ganchos;
- As aves que já foram insensibilizadas devem ser sangradas manualmente;
- As aves que estão na cuba devem ser sangradas manualmente apenas quando tal procedimento for seguro e não oferecer risco ao operador.



➤ **LEMBRE-SE:**

- **É a corrente elétrica que insensibiliza a ave. Para isso, são necessários 120mA por ave para insensibilizá-la adequadamente durante pelo menos 3 a 4 segundos de aplicação;**
- **Quanto maior for a frequência, maior deverá ser a corrente mínima fornecida à ave;**
- **A profundidade e a duração da insensibilização dependerão da quantidade da corrente e da frequência utilizada;**
- **Altas frequências produzem somente uma insensibilização de curta duração e as aves devem ser sangradas rapidamente dentro de 10 segundos;**
- **Os equipamentos devem ser programados corretamente, testados e monitorados com frequência;**
- **Diminua a resistência e melhore o contato através da extensão do eletrodo na cuba, da profundidade de imersão das aves até a base das asas, molhe os ganchos e se necessário, adicione sal na água;**
- **Faça a limpeza diária dos eletrodos, mantendo-os em perfeito estado de conservação, sem oxidação;**
- **Monitore SEMPRE os parâmetros de eficiência da insensibilização.**



SISTEMAS ELÉTRICOS

ELETROCUSSÃO (MORTE POR PARADA CARDÍACA)



➤ INTRODUÇÃO

O sistema de insensibilização por eletrocussão induz à inconsciência da ave seguida de morte por fibrilação ventricular, portanto é um método irreversível se aplicado corretamente, proporcionando maior segurança de insensibilidade da ave antes da sangria. Já o sistema por eletronarcose produz um estado de inconsciência por um período relativamente curto, visto que a ave poderá recuperar-se desse processo caso não seja sangrada imediatamente.

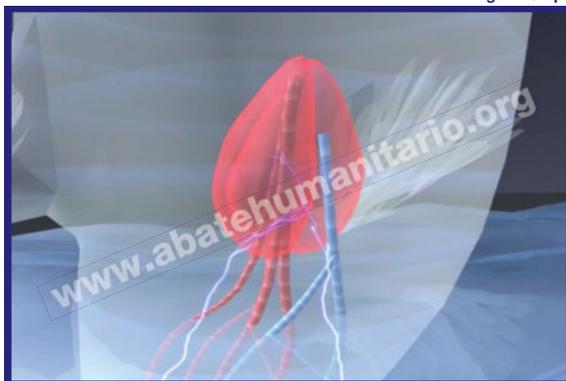
➤ PRINCÍPIOS ELÉTRICOS

A diferença entre os procedimentos com a imersão das aves na cuba com água eletrificada, utilizada para insensibilizar e a eletrocussão, que provoca a morte pela parada cardíaca, é a **frequência da corrente elétrica** utilizada.

Em conjunto com a insensibilização na cuba, a eletrocussão deve induzir a uma fibrilação ventricular (batidas rápidas e irregulares do coração) que levará à morte. Quando as aves saem da cuba, as asas estão caídas e não haverá presença de reflexos ou movimentos durante a sangria.

Como a maioria das aves sairá morta da cuba, há grandes vantagens para o bem-estar, já que a ave não corre o risco de recuperar a consciência.

Imagem: Steps



➤ FIBRILAÇÃO VENTRICULAR CARDÍACA

Fibrilação ventricular é uma arritmia cardíaca grave, caracterizada por uma série de contrações ventriculares rápidas e fracas (inefetivas), produzidas por múltiplos impulsos elétricos originários de vários pontos do ventrículo.

Ave imersa na cuba de insensibilização com a corrente elétrica atingindo o coração



Portanto, é uma condição na qual a atividade rítmica do coração torna-se desordenada. Quando isso acontece, o coração não consegue bombear sangue suficiente e transportar oxigênio ao cérebro, induzindo à hipóxia cerebral (diminuição no suprimento de oxigênio ao cérebro) e posteriormente à morte.

Pesquisas mostram que as aves perdem a atividade espontânea do cérebro em mais ou menos 23 segundos.

➤ PARÂMETROS ELÉTRICOS

Está provado que uma onda senoide de 50 ou 60Hz de frequência em corrente alternada causa indução da fibrilação ventricular. A corrente contínua provavelmente induzirá menos fibrilação ventricular do que a corrente alternada.

Altas frequências somente produzirão insensibilização e não parada cardíaca, havendo o retorno da consciência caso a ave não seja sangrada imediatamente.

A parada cardíaca no momento da insensibilização na cuba tem vantagens no bem-estar das aves, pois se houver atraso para a etapa de sangria, não haverá retorno da consciência.

Para que as aves sejam efetivamente insensibilizadas, é necessária uma corrente mínima de 120mA aplicada por no mínimo 3 a 4 segundos para produzir inconsciência imediata. Utilizando-se corrente acima desse valor, o número de aves que sofrerá parada cardíaca aumentará. Para garantir que pelo menos 99% das aves sofram fibrilação ventricular é necessário utilizar 148mA de corrente alternada com frequência de 50 ou 60Hz.

Uma ave bem insensibilizada não precisa necessariamente apresentar batimento cardíaco para obter uma sangria satisfatória. A ave que teve a parada cardíaca se for sangrada em tempo suficiente, terá a mesma quantidade final de sangue escoado quando comparada àquelas que forem apenas insensibilizadas e ainda apresentam batimento cardíaco.

➤ SINAIS DE MORTE EFETIVA

- Ausência de respiração rítmica (não há movimento dos músculos abdominais);
- Total relaxamento da carcaça na saída da cuba;
- Asas caídas no momento da sangria;
- Ausência de movimento coordenado ou reflexo durante a sangria;
- Pupilas dilatadas (midríase).

Imagem: Steps



➤ **LEMBRE-SE:**

- Para causar parada cardíaca deve-se utilizar frequência baixa de 50 ou 60Hz;
- Ajuste a corrente, frequência e voltagem para promover a eletrocussão ou morte por parada cardíaca;
- Monitore os parâmetros de eficiência da eletrocussão (morte) logo na saída da cuba;
- O tempo para a sangria deve ser o mais rápido possível, pois não se pode garantir que todas as aves sejam mortas na cuba;
- No sistema de eletrocussão, o tempo e a eficiência de sangria não são parâmetros críticos que possam comprometer a ave e a qualidade de carne.





SANGRIA



➤ INTRODUÇÃO

O tempo de permanência da ave em estado de inconsciência e insensibilidade, após a eletronarcole, é curto. Para garantir a morte e prevenir riscos de qualquer recuperação, as aves insensibilizadas devem ser sangradas sem demora.

Essa operação deve ser realizada mesmo que se utilize a insensibilização seguida de parada cardíaca, já que não é possível garantir que todas as aves sejam efetivamente mortas no processo de eletrocussão.

Com base na legislação brasileira (Instrução Normativa nº 3), o processo de sangria deve perdurar por, no mínimo, 3 minutos para que seja considerada satisfatória e a ave possa entrar no tanque de escaldagem.

➤ PERDA DE SANGUE, INCONSCIÊNCIA E MORTE

O tempo necessário para provocar a inconsciência e morte **apenas pela perda de sangue** dependerá da espécie, do número de vasos cortados e da eficiência do corte.

Quando os vasos sanguíneos corretos são cortados, a perda de sangue irá privar o cérebro de nutrientes e oxigênio e a consciência será gradualmente perdida.

Pesquisas mostraram quanto tempo decorre para as aves perderem a atividade espontânea e provocada, como demonstra o quadro abaixo.

	Tempo para perder 95% da atividade espontânea (segundos)	Tempo para perder 95% da atividade provocada (segundos)
Parada cardíaca	23	90
Decapitação	32	136
2 carótidas	60	163
1 carótida e 1 veia	122	302
2 veias jugulares	185	332
1 veia jugular	233	349

Fonte: Gregory & Wotton (1986)



Os termos “perda espontânea” e “perda provocada” significam, respectivamente, perda de atividade cerebral sem qualquer estímulo e perda de atividade cerebral com uso de estímulos a fim de se verificar se há alguma resposta.

Um processo de perda de atividade cerebral provocada pode ser exemplificado com a aplicação de um estímulo auditivo (bip) e posterior avaliação do tempo decorrido para que o animal não mais responda a esse estímulo.

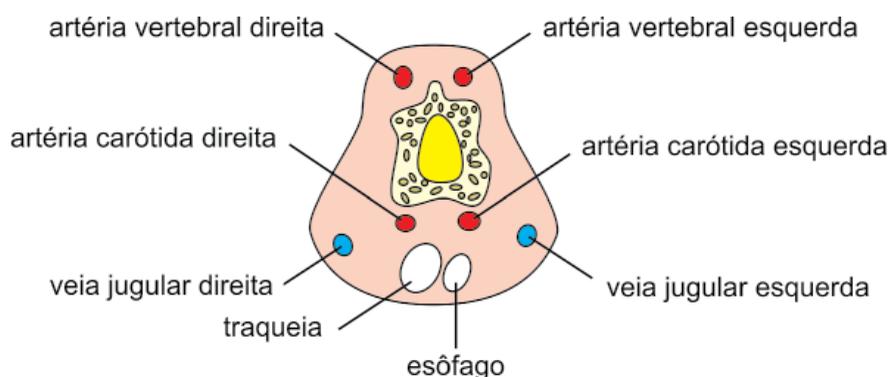
Embora esses experimentos forneçam um dos melhores guias, devido ao método de pesquisa utilizado, é provável que esses números tenham superestimado o tempo para que as aves percam a consciência.

Os fatores que afetam a quantidade de sangue perdido durante a etapa da sangria são:

- A demora entre a insensibilização e a sangria;
- Precisão no corte, seccionando os principais vasos sanguíneos para ocorrer grande perda de sangue em menor tempo;
- Período de tempo que a ave permanece no túnel de sangria antes de entrar no tanque de escaldagem.

➤ MÉTODO DE SANGRIA

O suprimento de sangue para o cérebro da ave é feito principalmente através da artéria carótida interna, localizada com relativa profundidade no pescoço da ave, como demonstra a figura.



Fonte: adaptado de Raj (2004)

Uma sangria adequada deve ser realizada seccionando os grandes vasos que emergem do coração (artérias carótidas e veias jugulares); assim, a perda excessiva de sangue priva o coração de bombear um volume sanguíneo suficiente para oxigenar os tecidos, inclusive o cérebro, causando choque hipovolêmico. A função cerebral é gradualmente prejudicada até que ocorra a morte do animal.



Após a insensibilização, a sangria deve ser realizada o mais rápido possível. As aves devem ser sangradas em um **tempo máximo de 10 segundos quando se utiliza alta frequência e 20 segundos para o uso de baixa frequência.**

Recomenda-se esse tempo máximo entre a insensibilização e a sangria porque a recuperação da consciência, quando se utiliza a eletronarcorese, ocorre em média em 45 segundos. Portanto, **a sangria efetuada no tempo correto irá assegurar a inconsciência** da ave até a morte.

O corte do pescoço pode ser realizado tanto manual como mecanicamente. Métodos mecânicos são normalmente usados quando o abastecimento da linha é rápido, sendo obrigatória a presença de um repasse manual. **É importante que o tempo entre a insensibilização e a sangria seja contabilizado desde a saída da cuba até o repasse das aves.**

Para obter boa eficácia na sangria, secciona-se a parte ventral do pescoço logo abaixo da cabeça para romper traqueia, esôfago e ambas as carótidas e veias jugulares. Quando a secção é realizada na região dorsal do pescoço (nuca), as carótidas não são atingidas, conforme a figura abaixo.



Fonte: adaptado de Raj (2004)

Quando a sangria for manual, a faca precisa passar em volta do pescoço para cortar os vasos principais.

Imagem: Steps



Secção manual correta atingindo os principais vasos do pescoço

Imagem: Steps



Sangria manual

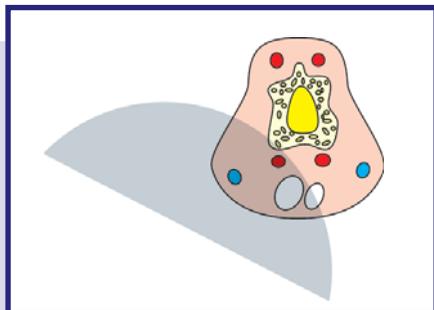
Imagem: Steps



Sangria manual adequada



A sangria mecânica, em que se executa um corte em apenas um lado do pescoço, não causa secção completa das duas artérias, atingindo apenas uma carótida e uma jugular. Isso faz que a morte da ave leve um tempo maior para ocorrer, havendo possibilidade de retorno da consciência.



Secção mecânica unilateral – corte de apenas uma carótida e uma jugular.

Fonte: adaptado de Raj (2004)

Imagem: Steps



Sangria através do disco mecânico – secção unilateral

Apesar de a sangria mecânica aumentar o rendimento de produção, requer a presença de um operário para supervisionar e sangrar as aves que permaneceram sem o corte após passarem pelo equipamento. Além da questão humanitária, se a ave passar consciente pela escaldagem poderá haver a contaminação dos órgãos e terá uma aparência vermelha indesejável.

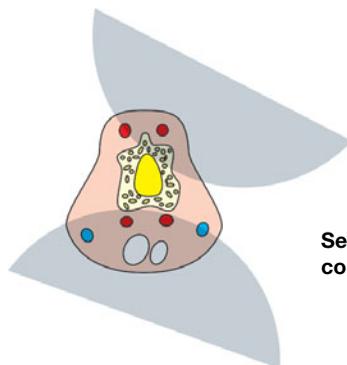
Atenção! É inadmissível, sob o ponto de vista do bem-estar animal, a ave passar pelo tanque de escaldagem sem ser sangrada. Aves mal sangradas têm a aparência vermelha (indesejável) e são impróprias para o consumo, devido à facilidade de contaminação da carcaça.

Imagem: Steps



Carcaça de uma ave sem o corte da sangria após o tanque de escaldagem

Quando a sangria é automatizada, os modelos de equipamento que possuem disco duplo (lâminas) são os mais eficazes, quando comparados ao modelo de um único disco, já que podem ser regulados para os principais vasos sanguíneos do pescoço, como ilustra a figura abaixo.



Secção mecânica com disco duplo

Fonte: adaptado de Raj (2004)



➤ ELETROCUSSÃO X EFICIÊNCIA DE SANGRIA

Frigoríficos que trabalham com eletrocussão (baixa frequência), ocasionando a morte (parada cardíaca) durante o processo de insensibilização, possuem a mesma eficiência de sangria se comparados a sistemas de insensibilização por eletronarcode.

A ave insensibilizada não precisa necessariamente apresentar batimento cardíaco para obter uma sangria satisfatória. Apesar de a quantidade de sangue que sai inicialmente da carcaça de uma ave que sofreu parada cardíaca ser menor, se for sangrada em tempo suficiente e em um intervalo de 3 minutos, as carcaças irão drenar (devido à gravidade e ação da pressão sanguínea) a mesma quantidade final de sangue comparada àquelas que forem apenas insensibilizadas e ainda apresentam batimento cardíaco.

➤ LEMBRE-SE:

- Quando as aves são somente insensibilizadas, para garantir morte rápida e reduzir o risco de recuperação, devem-se seccionar ambas as artérias carótidas do pescoço;
- Mesmo ocorrendo a parada cardíaca, a prática de sangria deve ser realizada o mais rápido possível, pois o coração pode não estar fibrilado em todas as aves;
- O tempo entre insensibilização e sangria deve ser de, no máximo, 10 segundos para altas frequências (eletronarcode) e 20 segundos para baixa frequência (eletrocussão);
- Se o corte da sangria for eficiente, ocorrerá rápido fluxo de sangue e morte em menor tempo;
- É inadmissível a entrada de aves conscientes no tanque de escaldagem.





CONDIÇÃO FÍSICA E ABATE EMERGENCIAL



➤ INTRODUÇÃO

Para o bem-estar animal, a sanidade e a segurança do alimento é fundamental que as aves **cheguem ao frigorífico livres de doenças, contusões, fraturas e estresse intenso (diestresse)**. As aves que apresentarem problemas relacionados a condição física ou de saúde devem ser identificadas, separadas e **sacrificadas pelo método de abate emergencial para evitar sofrimento posterior (transporte, pendura)**.

Há pelo menos três métodos principais de abate emergencial de aves:

- **Insensibilização elétrica portátil individual e insensibilização por pistola de dardo cativo** – causam imediata perda da sensibilidade à dor e inconsciência, devendo se proceder à sangria;
- **Deslocamento cervical** – causa a morte da ave devido ao rompimento da medula espinhal e estiramento dos principais vasos sanguíneos. Esse procedimento deve ser realizado somente por pessoa treinada para essa função.

➤ AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO FÍSICA DAS AVES

A avaliação da condição física das aves para verificar se estão aptas a serem abatidas deve ser realizada durante a criação, momento da apanha, inspeção *ante mortem* e pendura. Durante essas etapas deve haver pelo menos um profissional devidamente treinado e capacitado de cada equipe, sendo responsável por **sacrificar humanitariamente** as aves que apresentarem problemas locomotores, que não sigam os padrões de sanidade exigidos, não tenham acesso à água e ração ou que não tenham condições físicas de serem transportadas e abatidas.

Granja

Durante a criação ou apanha, uma boa prática para realizar o abate emergencial das aves é levá-las para fora do galpão por medidas higiênico-sanitárias, desde que recomendado pelo médico veterinário ou responsável pelo monitoramento do lote.

Imagens: Steps



Aves com problemas locomotores devem ser sacrificadas humanitariamente na granja



Imagem: Steps



Inspeção *ante mortem* das aves realizada pela Médica Veterinária

Frigorífico

Quando as aves chegam à plataforma de recepção, uma amostragem do lote deve ser avaliada aleatoriamente pelo médico veterinário da inspeção, procurando sinais clínicos de saúde e doença. **O bem-estar deve ser monitorado regularmente em todas as etapas do manejo pré-abate no frigorífico**, observando-se principalmente o comportamento das aves durante todo o período em que permanecerem dentro das caixas (ofegação).

Imagem: Steps



Ave com problema locomotor separada na etapa de pendura para o abate emergencial

Pendura

No frigorífico, a única etapa em que as aves são manejadas individualmente é no momento da pendura. Nessa etapa, os operadores devem estar capacitados para identificar quais aves deverão ser separadas em caixas identificadas para aves condenadas. Deve-se proceder rapidamente ao abate emergencial para não postergar e agravar o sofrimento. Esse procedimento deve ser realizado por um funcionário capacitado e que não trabalhe na pendura.

➤ SINAIS CLÍNICOS DE SAÚDE

A seguir estão descritos alguns sinais de saúde que podem ser identificados na operação de pendura:

- Cabeça erguida;
- Crista e olhos brilhantes;
- Capacidade de manter a postura;
- Ausência de secreção nos olhos e narinas;

Ave apresentando sinais de saúde

- Padrão de respiração normal e silenciosa;
- Interação com o ambiente;
- Nenhum sinal de dor, sem evidências de pernas ou asas fraturadas nem deslocadas;
- Sem nódulos anormais, contusões, fraturas e/ou demais lesões;
- Sem sinal de estresse térmico por calor ou frio.

Imagem: Steps



Sinais de estresse por calor

- Ofegar lentamente;
- Ofegar rapidamente;
- Asas abertas;
- Inquietas ou agitadas;
- Exaustão;
- Colapso.



Imagem:
Steps

Sinais de estresse por frio

- Tremores;
- Ajeitar as asas;
- Amontoar-se;
- Postura encolhida;
- Tontura;
- Colapso.

Quando as aves apresentam sinais de estresse térmico, normalmente a mudança de comportamento não é vista individualmente, e sim em praticamente todo o lote do caminhão.

Lembre-se! O procedimento recomendado para o bem-estar das aves é observar os sinais de:

- **Ofegação lenta das aves – fique alerta**, utilize os sistemas de nebulização juntamente com ventilação e/ou exaustão para reduzir o estresse térmico das aves;
- **Ofegação rápida – é sinal de perigo** iminente de morte das aves; portanto, esse lote deve ser encaminhado imediatamente ao abate.

➤ ABATE EMERGENCIAL

Insensibilização mecânica por pistola de dardo cativo

Os equipamentos de dardo cativo têm como finalidade causar uma insensibilização imediata provocando a inconsciência e impedindo que haja tradução do estímulo da dor, o qual é obtido em torno de 150 a 200 milésimos de segundo. Para que isso ocorra, a força causada pelo impacto do dardo contra o crânio do animal produzirá a concussão cerebral o que o torna inconsciente antes da tradução do estímulo, assegurando que as aves não sintam dor.

Imagem: Steps



Pistola de dardo cativo não penetrante

Concussão cerebral é geralmente caracterizada por um curto distúrbio da função neuronal que resulta em:

- Comprometimento repentino e relativamente breve da consciência;
- Paralisação da atividade neuronal;
- Perda da memória.



A utilização desse equipamento é recomendada para abate emergencial de aves, **principalmente perus**, não sendo um método recomendado para abate em escala comercial devido à expressiva fase clônica apresentada pela ave após a insensibilização.

Imagem: Steps



Insensibilização mecânica através de pistola de dardo cativo não penetrante

Os procedimentos para a utilização do equipamento são:

- Depois de contida (cone ou gancho), segure a cabeça da ave levemente pelo bico, utilizando o polegar e o indicador;
- Posicione a ponta da pistola perpendicularmente à cabeça da ave (osso frontal) na linha média;
- Permita que a cabeça da ave se desloque quando a pistola é acionada. **Não se deve posicionar a cabeça contra o solo, pois a mesma deve estar livre durante a ação percussiva;**
- Não tente segurar a cabeça da ave após o disparo;
- Relate qualquer falha do equipamento durante a insensibilização para o responsável pela manutenção. **Nunca utilize a pistola até que a falha seja solucionada.**

Insensibilização elétrica portátil individual

Consiste em passar corrente elétrica através do cérebro da ave, causando imediata perda da consciência e insensibilidade à dor. A corrente é transmitida através de um eletrodo portátil posicionado diretamente na cabeça de cada ave, sendo um método reversível de insensibilização individual.

Os insensibilizadores portáteis são geralmente utilizados em pequenos e médios abatedouros, podendo ser utilizados, também, como abate emergencial em granjas e grandes indústrias.

Imagem: sedgbeer.co.uk



Insensibilizador elétrico portátil e cones de contenção para insensibilização de aves

São facilmente manipulados e relativamente baratos se comparado a sistemas de cuba de insensibilização. Devem, porém, ser associados a um sistema de contenção efetivo. Normalmente utiliza-se um equipamento em forma de cone, conforme a figura, onde inverte-se a ave e limitam-se seus movimentos pela contenção das asas. Assim, facilita-se a aplicação dos eletrodos no local ideal para atingir o cérebro. É necessário conter a cabeça da ave com a mão durante a insensibilização, segurando-a pelo bico ou pelo pescoço.



Imagem: Steps



Posicionamento correto dos eletrodos na região das têmporas (entre olhos e ouvidos) para a aplicação da corrente elétrica

Imagem: Steps



Contenção correta da cabeça da ave para adequado posicionamento dos eletrodos

Os eletrodos devem ser posicionados corretamente em ambos os lados da cabeça entre os olhos e os ouvidos das aves. A aplicação da corrente elétrica deve ser de, pelo menos, 7 segundos, até que se observem as pernas da ave rigidamente estendidas.

Para a adequada aplicação dos eletrodos é fundamental conter firmemente a cabeça da ave com a mão enquanto a corrente elétrica é aplicada. O correto posicionamento das mãos impede que a ave perca o contato com o eletrodo. Por ser um equipamento elétrico em que a corrente flui de um pólo a outro, deve-se atentar aos cuidados sugeridos pelo fabricante durante sua utilização, a fim de evitar o fluxo de corrente para a mão, por isso é essencial que os dois pólos entrem em contato com a cabeça da ave simultaneamente.

Imagem: Steps



Insensibilizador portátil para abatedouros de aves em pequena escala ou abate emergencial

Esse sistema deve conter um monitor para visualização da corrente e voltagem aplicadas. Todos os eletrodos devem ser regularmente limpos e estarem em boa manutenção para prevenir a resistência devido a sujidades.

Os sinais de uma insensibilização efetiva são:

- Ausência de reflexo ocular ou da membrana nictitante;
- Ausência de respiração rítmica (verificada pela ausência do movimento dos músculos abdominais próximos à cloaca);
- Pernas rigidamente estendidas.

Certifique-se SEMPRE de que as aves estão adequadamente insensibilizadas para então proceder à sangria dentro de, no máximo, 10-15 segundos.

Deslocamento cervical

Deve ser realizado por um funcionário capacitado, executando o deslocamento manual do pescoço de aves que não apresentarem condições de saúde ou estiverem sofrendo qualquer tipo de injúria.



Esse procedimento causa luxação cervical e ruptura na medula espinhal. Quando realizado de forma correta e eficiente, causa dano aos principais vasos sanguíneos que suprem o cérebro, resultando em hipóxia cerebral e conseqüentemente a morte da ave.

É recomendado que esse método seja realizado em aves com peso menor ou igual a 3kg. Por ser um método que não causará a perda imediata da consciência, deve-se restringir a utilização deste apenas em casos de emergência, com a finalidade de sacrifício humanitário e nunca como método de abate.

Imagens: Steps

1



Segure as pernas da ave em uma de suas mãos perto do seu quadril, com o peito da ave próximo à sua coxa.

2



Usando os dois primeiros dedos (indicador e médio) da outra mão, agarre a cabeça da ave logo atrás do crânio, com o dedo polegar embaixo do bico.

3



Distenda o pescoço cuidadosamente, mas de forma firme, segura e eficiente.

4



Com um movimento firme, estique o pescoço para baixo, pressionando as articulações de seus dedos aos ossos do pescoço da ave, e puxe a cabeça para trás. As vértebras do pescoço devem desarticular-se com um puxão único e rápido.

5



Certifique-se de que o pescoço esteja totalmente desarticulado e a ave realmente morta, avaliando se há um espaço entre as vértebras cervicais. A ave não pode estar respirando, não pode haver reflexo corneal e a pupila deve estar fixa e dilatada.



➤ LEMBRE-SE:

- Funcionários das equipas das granjas, apanha, inspeção *ante mortem* e pendura devem estar sempre capacitados para reconhecer as aves que não estiverem em boas condições físicas e de saúde;
- Aves que não tiverem condições de serem transportadas, devem permanecer na granja e ser imediatamente sacrificadas (abate emergencial);
- Aves sem condições físicas ou de saúde na etapa de pendura devem ser separadas em um local que não agrave seu sofrimento, para então proceder-se imediatamente o abate emergencial;
- O funcionário designado a realizar o abate emergencial deve ser treinado e capacitado para esse fim;
- Para o abate emergencial, pode ser utilizado o método de insensibilização elétrica portátil ou mecânica por pistola de dardo cativo para causar inconsciência na ave e logo após, dentro de, no máximo, 10-15 segundos, proceder a sangria;
- O método de deslocamento cervical para aves também é aceito desde que o peso da ave não seja superior a 3kg;
- Certifique-se, após o deslocamento cervical, de que o pescoço esteja totalmente desarticulado e a ave realmente morta.





ESTRESSE E QUALIDADE DA CARNE

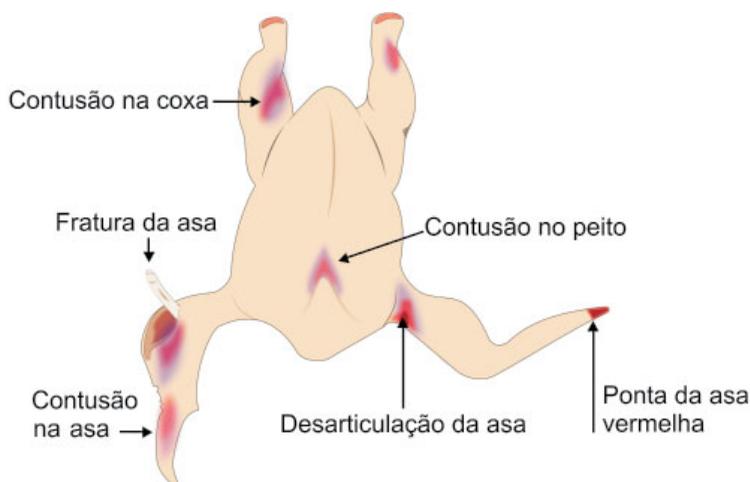


➤ INTRODUÇÃO

O manejo pré-abate das aves destinadas ao consumo humano está diretamente ligado à qualidade da carne que irá para a mesa do consumidor final.

A falta de comprometimento com o bem-estar e a ausência de cuidados com os animais na fase de apanha, espera no frigorífico, pendura, insensibilização e sangria **podem levar à produção de carne de baixa qualidade** e perdas significativas no valor comercial da carcaça.

Portanto, o abate humanitário tem papel fundamental para, além de assegurar o bem-estar das aves, prevenir lesões, estresse, dor e agitação, reduzindo as perdas tanto pelos hematomas e contusões quanto pelas fraturas.



Principais áreas de lesões provocadas pelo manejo pré-abate em aves.

Fonte: adaptado de Gregory (1998)

➤ ESTRESSE

O estresse é o principal indicador utilizado para avaliar o bem-estar da ave, que é exposta a fatores estressantes no manejo pré-abate, aos quais, responde através de uma combinação de respostas bioquímicas, fisiológicas e comportamentais. Essas reações ajudam a ave a eliminar ou reduzir os aspectos adversos do manejo e do ambiente, como tentativa de resgatar o equilíbrio do organismo. Durante a exposição a esses fatores o organismo pode passar pelas seguintes alterações:



- **Reação de alerta (alarme)** – o organismo se prepara para a reação de “fuga ou luta” através da atividade do Sistema Nervoso Simpático (SNS), que proporciona a ativação da glândula adrenal (supra-renal) a secretar hormônios, como corticosterona, adrenalina e noradrenalina. Esses hormônios causam aumento da frequência cardíaca e respiratória, elevação dos níveis de glicose no sangue, vasodilatação, dilatação das pupilas e defecação, entre outros;
- **Adaptação ou resistência** – após um determinado tempo de exposição ao fator estressante e liberação de mais hormônios (corticosterona, adrenalina e noradrenalina), a ave poderá se recuperar da reação de alerta e se adaptar à nova situação;
- **Exaustão** – se os fatores estressantes forem muito intensos e persistirem no ambiente, a ave poderá não se adaptar a essa condição e os mecanismos de adaptação começam a falhar, causando déficit das reservas de energia. Disso resultará em estresse excessivo (*diestresse*) e sofrimento, podendo levar à morte.

➤ FORMAS DE AVALIAÇÕES DE ESTRESSE

Para avaliar o estresse no manejo pré-abate podem ser utilizados indicadores comportamentais e fisiológicos. Essas avaliações podem ser realizadas durante o manejo no frigorífico, principalmente a observação comportamental, e podem ser complementadas após o abate com as avaliações de qualidade das carcaças.

Recomenda-se que os parâmetros do estresse sejam avaliados conjuntamente para que tenham confiabilidade nas informações e indiquem realmente que a ave foi submetida a situações estressantes.

➔ Indicadores comportamentais:

A primeira alteração no comportamento da ave será o reconhecimento do agente estressor, que responderá com a tentativa de escapar ou aliviar-se do mesmo. Um exemplo de mudança de comportamento em relação a um manejo inadequado (estressante) é o aumento da vocalização das aves, tentativa de fuga, pânico e aglomeração na apanha e bater de asas excessivo, entre outros.

➔ Indicadores fisiológicos:

Alterações no bem-estar da ave têm consequências no estado fisiológico e psicológico do animal e podem ser medidas através de: **avaliações bioquímicas** no plasma (corticosterona, adrenalina, noradrenalina), **avaliações visuais na carcaça** (presença de lesões, contusões, fraturas) e **físico-químicas da carcaça** (pH, coloração, capacidade de retenção de água).



➤ QUALIDADE DA CARNE

Um manejo pré-abate inadequado pode influenciar negativamente a qualidade da carne devido às alterações fisiológicas que as aves podem manifestar no metabolismo muscular.

O conceito de **qualidade** é comumente relacionado a aspectos intrínsecos da carne, como aparência, palatabilidade, rendimento, composição nutricional e segurança alimentar, entre outros atributos. No entanto, está havendo mudanças nesse conceito e alguns autores já o definem sob aspectos que englobam o bem-estar do animal, **o que se denominou qualidade ética**, referindo-se a como os animais foram criados, desde o nascimento até o abate. Outros aspectos de grande relevância estão relacionados à sustentabilidade dos sistemas de produção e envolvem questões sociais, econômicas e ambientais.

Atributos de qualidade, conforme descrito por Paul D. Warriss (2000)

Rendimento e composição – quantidade de produto comercializável, conformação da carcaça;

Aparência e características tecnológicas – cor, capacidade de retenção de água, textura e composição físico-química do músculo;

Palatabilidade – maciez, suculência, sabor e odor;

Integridade do produto – qualidade nutricional, segurança química, física e biológica;

Qualidade ética – todos os procedimentos relacionados ao bem-estar das aves desde o nascimento até o abate.

➤ FATORES QUE PODEM INFLUENCIAR A QUALIDADE DA CARNE

Existem determinados fatores que podem influenciar a qualidade da carne, interferindo na capacidade de retenção da água, cor e pH, o que resultará em um forte impacto econômico no rendimento da carcaça e na qualidade dos produtos derivados. Portanto, deve-se levar em conta a importância de cada fator (figura abaixo) para que se obtenham resultados econômicos satisfatórios, atendendo às exigências de mercado e reduzindo as perdas ocasionadas pelos defeitos de qualidade da carne.



Animal – referem-se às características individuais das aves (genética, reatividade, idade), podendo influenciar na qualidade da carne;

Ambiente – sistema de criação, conforto térmico, densidade, instalações da granja e do frigorífico;

Nutrição – condição física, composição e quantidade de alimento, disponibilidade e qualidade da água;

Sanidade – ausência de doenças, ferimentos e segurança alimentar durante o processamento e armazenamento;

Manejo – interfere na forma como as aves reagem durante a criação na granja e no pré-abate. Principalmente no momento do pré-abate, momento em que as aves estão expostas a vários fatores estressantes como: jejum, apanha, transporte, espera e pendura;

Insensibilização e fatores *post mortem* – métodos de insensibilização e sangria afetam diretamente o bem-estar e a qualidade da carne e são considerados de caráter ético. No entanto, os fatores *post mortem* (velocidade de resfriamento, estimulação elétrica, maturação e tipo de armazenamento) também influenciam na qualidade da carne, porém estão mais relacionados ao ponto de vista tecnológico.

➤ MÉTODOS DE CONTROLE DE QUALIDADE DA CARNE

Para o controle de qualidade da carne é essencial utilizar procedimentos que avaliem exatamente os **Pontos de Controle** e os **Pontos Críticos de Controle de Bem-estar Animal** (PCs e PCCs de BEA) em cada etapa do processo, especialmente no manejo pré-abate e abate, em que **todas** as etapas podem interferir na qualidade final do produto e no bem-estar animal.

Entende-se como **Ponto de Controle (PC)** etapas ou procedimentos importantes que afetam o bem-estar do animal, mas que são controlados a partir da implementação das boas práticas de manejo e dos procedimentos operacionais do programa de bem-estar animal. Já o **Ponto Crítico de Controle (PCC)** no manejo pré-abate é entendido como qualquer etapa, ponto ou procedimento onde medidas preventivas devem ser exercidas para eliminar ou manter um perigo sob controle, eliminando assim riscos de sofrimento aos animais.

Quando uma carcaça ou um corte cárneo não atende à qualidade exigida, deverá ser condenado ou ter aproveitamento parcial ou condicional para a elaboração de um produto de menor valor agregado. Com isso, as perdas econômicas para o frigorífico podem representar números gigantescos, muitas vezes desconhecidos. Realizar monitoramentos diários, estabelecer a incidência e os limites de tolerância para poder controlar e minimizar esses defeitos é fundamental para melhorar o bem-estar animal e o rendimento no frigorífico.

Deve-se designar um departamento, equipe ou pessoa adequadamente treinada para monitorar todos os PCs e PCCs de BEA na apanha, carregamento das caixas, no transporte e no frigorífico, de forma que abranja todas as etapas do processo (da granja ao abate).



O departamento responsável deve estar integrado aos demais da produção e estabelecer os PCs e PCCs de BEA, ações preventivas e corretivas, assim como notificar e responsabilizar todo o pessoal envolvido. Para tanto, é necessário um alto grau de cooperação e comprometimento entre a equipe do fomento, transporte, abate, inspeção, garantia da qualidade e supervisores de áreas.

O êxito do controle das operações de abate requer o conhecimento dos métodos disponíveis para a avaliação dos PCCs de BEA e as vantagens de colocá-los na rotina. Para isso, a garantia da qualidade tem que conhecer e implantar um sistema de monitoramento que seja capaz de avaliar com precisão os defeitos de qualidade, interpretar essas avaliações e seus resultados.

Existem vários métodos que não requerem investimentos, **como os monitoramentos de bem-estar animal**, que abrangem: avaliação de caixas quebradas, pendura incorreta, falhas na insensibilização e sangria, fraturas, hematomas, contusões. Outros já requerem equipamentos como as **avaliações físico-químicas** (cor, pH e capacidade de retenção de água).

➤ AUDITORIA DE BEM-ESTAR ANIMAL

As auditorias de bem-estar animal são procedimentos que podem ser utilizados para monitorar o desempenho dos funcionários e a eficiência dos equipamentos, assim como auxiliar na melhoria das instalações, no manejo dos animais e na adequação do frigorífico às exigências de mercados, bem como na qualidade do produto. Os métodos de monitoramento e verificação devem ser simples e objetivos para serem aplicados nas condições comerciais.

Os principais Pontos de Controle e os Pontos Críticos de Controle de Bem-estar Animal, juntamente com os limites de tolerância, estão descritos abaixo, conforme sugerido pela pesquisadora Dra. Temple Grandin, Voogd Consulting Inc. e AMI Foundation, com adaptações.

O baixo desempenho nessa auditoria corresponde ao comprometimento do bem-estar animal e pode resultar em perda da qualidade da carne e de mercado.

PC 1: Área de espera

As aves devem ser **enviadas imediatamente ao abate** assim que chegam às dependências do frigorífico. Caso não seja possível, devem ser encaminhadas ao galpão de espera, onde devem permanecer por **no máximo 2 horas**.

O período de jejum **não deve exceder 12 horas** entre a retirada da ração na granja até o momento do abate das aves.

O ambiente da área de espera deve **promover o conforto térmico** às aves. Para tanto, devem ser avaliadas a presença e eficiência de sombreamento, ventilação e/ou exaustão, nebulização e controle de temperatura e umidade.



PC 2: Densidade da caixa

Todas as aves devem ter espaço suficiente para deitar na caixa ao mesmo tempo sem ficar umas sobre as outras. Recomendam-se as seguintes densidades conforme o quadro.

Peso vivo (kg)	< 1,6	1.6 – < 3.0	3.0 – < 5.0	> 5.0
Área (cm ² /kg)	180 – 200	160	115	105

Fonte: DEFRA (2006)

PC 3: Descarregamento

As caixas devem ser descarregadas logo após o veículo estacionar, evitando acúmulo de caixas nas esteiras durante as paradas ou intervalos de serviço. Deve-se evitar virar, bater e inclinar excessivamente as caixas, de forma que não cause desconforto e/ou injúrias às aves.

PC 4: Aves soltas na área de descarregamento e pendura

Nenhuma ave solta deve ser observada na área de descarregamento e pendura. Caso ocorra, a ave deve ser capturada e pendurada imediatamente por um funcionário responsável.

PCC 1: Presença de aves no interior das caixas durante a higienização

Nenhuma ave deve passar pelo equipamento de higienização de caixas. Quando a área de pendura possuir baixa iluminação, é necessário haver luz direcionada ao interior da última caixa para facilitar o monitoramento.

Amostragem – Avaliar se há aves no interior das caixas antes da entrada do equipamento de higienização. Observar no mínimo 100 caixas.



PC 5: Manutenção das caixas

Considera-se **caixa quebrada** quando há danos físicos que possam causar ou favorecer qualquer tipo de injúria à ave.

Amostragem – Avaliar as caixas após a higienização, considerando que elas serão colocadas no caminhão para a próxima carga. Observar a presença de caixas quebradas em mais de uma carga, totalizando **100 caixas**.

Cada espaço do quadro representa uma caixa avaliada. Marcar conforme a legenda abaixo.

PC 3: Manutenção das caixas																

Legenda: (C) = Caixas em bom estado de conservação;

(NC) = Caixas danificadas que podem causar injúria às aves.

Limites de tolerância – Admite-se, no mínimo, **95% das caixas em bom estado de conservação**.

PCC 2: Abate emergencial

Considera-se abate emergencial o procedimento de deslocamento cervical em aves que não estão aptas a serem penduradas (agonizantes, fraturadas, muito pequenas). Após o abate emergencial, deve-se certificar de que estas estejam mortas para depois realizar o descarte em contentor específico.

Amostragem – Avaliar **300 aves** na **área de pendura** em plantas grandes (acima de 50 mil aves/dia) e **100 aves** em plantas menores (menos que 50 mil aves/dia).

Limites de tolerância – **Não é aceitável** pendurar aves nessas condições.



PCC 3: Aves mal penduradas

Considera-se aves mal penduradas quando ambas as pernas são enganchadas no mesmo local ou quando as aves são penduradas apenas por uma perna. Todas as aves devem estar penduradas corretamente, com bom contato no gancho.

Amostragem – Avaliar **300 aves** na **área de pendura** em plantas grandes (acima de 50 mil aves/dia) e **100 aves** em plantas menores (menos que 50 mil aves/dia).

Limites de tolerância – Não é aceitável aves penduradas por uma perna.

PC 6: Pré-choque

Considera-se pré-choque quando a ave toca a água eletrificada ou superfície úmida (rampa não isolada) antes de perder a consciência na cuba de insensibilização elétrica.

Amostragem – Avaliar **300 aves na entrada da cuba de insensibilização** em plantas grandes (acima de 50 mil aves/dia) e **100 aves** em plantas menores (menos que 50 mil aves/dia).

Limites de tolerância – Nenhuma ave deve receber o pré-choque ao entrar na cuba de insensibilização.

PCC 4: Eficiência na insensibilização

As aves devem perder a consciência imediatamente no insensibilizador.

Considera-se falha na insensibilização quando se observa:

- Respiração Rítmica (RR) – observar movimento dos músculos abdominais (próximo a cloaca) **e/ou**;
- Bater de asas coordenado (tentativa de fuga) **e/ou**;
- Piscar espontâneo (voluntário) **e/ou**;
- **Reflexo Corneal (RC) estimulado com a pena. Quando houver a presença desse reflexo, a ave deve ser considerada “suspeita” e não consciente. Portanto, deve ser comprovado com a presença de outros sinais citados acima.**

Amostragem – Avaliar **300 aves** na saída da cuba de insensibilização e após a sangria em plantas grandes (acima de 50 mil aves/dia) e **100 aves** em plantas menores (menos que 50 mil aves/dia).

Limites de tolerância – Admite-se que **99% das aves** devem perder a consciência imediatamente no insensibilizador. **Excelente: 100% das aves.**



PC 7: Eficiência da sangria automatizada

Todas as aves devem ser sangradas sem que demonstrem nenhum sinal de consciência e sensibilidade à dor. Se forem encontradas aves não sangradas, tem-se um indicativo de que aves vivas estão entrando no tanque de escaldagem. Esse PC tem como objetivo avaliar falhas no disco de sangria.

Amostragem: Avaliar **300 aves** logo após o disco de sangria em plantas grandes (acima de 50 mil aves/dia) e **100 aves** em plantas menores (menos que 50 mil aves/dia).

Limites de tolerância – Admite-se que **1% das aves não sejam sangradas** com eficácia no disco de sangria, **desde que sejam sangradas no repasse manual.**

PCC 5: Aves não sangradas (aves vermelhas)

A presença de aves vermelhas (**que não foram sangradas**) indica que aves conscientes entraram no tanque de escaldagem.

Amostragem – Deve-se avaliar a presença de aves não sangradas no local de pré-inspeção (após depenagem). Avaliar **300 aves** em plantas grandes (acima de 50 mil aves/dia) e **100 aves** em plantas menores (menos que 50 mil aves/dia).

Limites de tolerância – **É inadmissível aves não sangradas.** A ocorrência dessa falha é considerada uma não conformidade grave. Logo, deverão ser realizadas ações imediatas no procedimento de sangria.

PC 8: Fratura de asa(s)

Uma asa fraturada é evidenciada por sua posição (asa distendida/caída) enquanto a ave permanece pendurada. Deve-se quantificar o percentual de asas quebradas **quando essas ainda estão com penas** para não haver riscos de interferência de falhas operacionais provenientes da depenadeira.

Amostragem: Avaliar **300 aves na pendura** em plantas grandes (acima de 50 mil aves/dia) e **100 aves** em plantas menores (menos que 50 mil aves/dia).

Limites de tolerância – Admite-se no máximo **1%** de fraturas de asas ocorridas no manejo pré-abate.



PC 9: Perna(s) fraturadas(s)

Ossos fraturados em aves vivas são acompanhados de hemorragia ao redor da fratura. É importante essa visualização para diferenciá-las das falhas no processo após o abate.

Amostragem – Avaliar **300 aves** logo **após a depenadeira** em plantas grandes (acima de 50 mil aves/dia) e **100 aves** em plantas menores (menos que 50 mil aves/dia).

Limites de tolerância – **Nenhuma** fratura de perna **proveniente do manejo pré-abate** deve ser observada.

PC 10: Presença de hematomas e contusões

Considera-se hematoma e/ou contusões quando há extravasamento de sangue **superior a 3 cm de diâmetro na musculatura**.

Amostragem – Avaliar **300 aves** logo **após a depenadeira** em plantas grandes (acima de 50 mil aves/dia) e **100 aves** em plantas menores (menos que 50 mil aves/dia).

Limites de tolerância – A presença de hematomas e contusões **acima de 3 centímetros de diâmetro** nos músculos considerada não conformidade e ações preventivas devem ser tomadas. Para hematomas **menores que 3 cm, admite-se até 1%**.

PC 11: Mortalidade

A mortalidade na chegada das aves ao frigorífico deve ser registrada a cada lote recebido.

Limites de tolerância – Admite-se até 0,2% de mortalidade.

Alguns pontos que são considerados não conformidades (NCs) graves ou até reprovação automática da planta estão evidenciados abaixo

- Negligência intencional e/ou qualquer ato de violência com as aves;
- Presença de aves vivas no descarte de aves mortas (certificar-se com o deslocamento cervical);
- Presença de aves conscientes (sensíveis) na entrada do tanque de escaldagem;
- Aves não sangradas.



PCC 2 - ABATE EMERGENCIAL	Avaliar na área de pendura
Há separação das aves não aptas a serem penduradas? Há funcionário treinado para realizar o abate emergencial dessas aves?	
NOS ITENS LISTADOS ABAIXO UTILIZAR UMA AMOSTRAGEM DE 300 AVES EM PLANTAS GRANDES (ACIMA DE 50 MIL AVES/DIA) E 100 AVES EM PLANTAS MENORES (ATÉ 50 MIL AVES/DIA).	
PCC 3 - AVES MAL PENDURADAS	Avaliar na área de pendura
As aves estão penduradas pelas duas pernas corretamente? Qual o percentual de aves mal penduradas? _____ %.	
PC 6 - PRÉ-CHOQUE	Avaliar na entrada da cuba de insensibilização elétrica
Há presença de pré-choque ao entrar na cuba de insensibilização elétrica?	
PCC 4 - EFICIÊNCIA NA INSENSIBILIZAÇÃO	Avaliar após a insensibilização
Há presença de aves sensíveis ou com sinais de retorno da consciência? Qual o percentual? _____ %.	
Considera-se uma ave mal insensibilizada quando se observa:	
<ul style="list-style-type: none"> • Respiração rítmica; • Piscar espontâneo; • Bater de asas coordenado; • Vocalização; • Reflexo corneal quando estimulado com a pena em conjunto com qualquer um desses sinais avaliados acima. 	
PC 7 - EFICIÊNCIA DA SANGRIA AUTOMATIZADA	Avaliar após o disco de sangria
As aves estão sendo sangradas com eficiência no disco de sangria (secção profunda com bom fluxo de sangue)? Qual o percentual? _____ %.	
PCC 5 - AVES NÃO SANGRADAS	Avaliar no local de pré-inspeção/ após depenagem
Há presença de aves vermelhas (que não foram sangradas)? Qual o percentual? _____ %.	
PC 8 - FRATURA DE ASA(S)	Avaliar na pendura, depois da sangria, antes ou depois da escaldagem
Há presença de aves com asas fraturadas? Qual o percentual? _____ %.	
PC 9 - PERNA(S) FRATURADA(S)	Avaliar após a depenadeira
Há presença de aves com pernas fraturadas? Qual o percentual? _____ %.	



PC 10 - PRESENÇA DE HEMATOMAS E CONTUSÕES	Avaliar após a depenadeira
Há presença de aves com hematomas e contusões (maior que 3 cm de diâmetro)? Qual o percentual? ____ %.	
PC 11 - MORTALIDADE	Avaliar em cada veículo descarregado
Há registro de mortalidade na chegada dos lotes no frigorífico?	
CRITÉRIOS ADICIONAIS PARA A AUDITORIA	Observações
<p>1- A planta frigorífica tem um programa de bem-estar animal que descreve detalhadamente todos os procedimentos desde a etapa de transporte até o abate? A planta possui um plano de ações corretivas e preventivas em caso de não conformidade?</p>	
<p>2- Há uma rotina de treinamento sobre as boas práticas de manejo e bem-estar animal? Há registros, com que frequência? Os funcionários que atuam nos locais descritos abaixo recebem treinamento?</p> <p>a) Transporte, área de espera e descarregamento; b) Abate emergencial; c) Pendura; d) Insensibilização, sangria.</p>	
<p>3- A área de pendura favorece o manejo calmo das aves? As instalações apresentam os requisitos abaixo e/ou necessitam de ações corretiva?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baixa luminosidade; • Parapeito; • Ausência de curvas, desníveis e obstáculos na linha; • Curto período entre a pendura e insensibilização; • Presença de rampa na entrada da cuba de insensibilização. 	
<p>4- Manutenção do equipamento de insensibilização – A planta tem um programa que descreve detalhadamente a manutenção preventiva do equipamento de insensibilização? Qual é a frequência da manutenção deste equipamento?</p>	
<p>5- O insensibilizador elétrico possui monitor visível que permite avaliar os dados abaixo? Registre os parâmetros.</p> <p>Tipo de insensibilização elétrica: _____ Marca/modelo do equipamento: _____ Amperagem: _____ Voltagem: _____ Frequência: _____ Formato do eletrodo e estado de conservação: _____ Profundidade de imersão: _____ Tempo de imersão da ave na cuba de insensibilização: _____ Tempo entre insensibilização e sangria: _____</p>	



➤ AVALIAÇÃO VISUAL

Hematoma, contusão e fratura

A ocorrência de hematomas, contusões e fraturas evidencia um manejo inadequado e é sinal de sofrimento para os animais, devido à presença de dor por longo período. Além disso, representam grandes perdas econômicas por afetar locais nobres e de difícil remoção sem comprometer o restante da região ou corte (filé de peito, coxa). Podem também depreciar os cortes, já que aves que sofrem traumas (ferimentos) antes do abate tendem a produzir carne com valores de pH indesejáveis.

Fraturas

Alguns traumas violentos durante o manejo pré-abate podem ocasionar a ruptura de ossos e ligamentos, gerando dor severa, sofrimento, debilidade e muitas vezes podendo levar à morte das aves devido à perda de sangue (hemorragia, choque hipovolêmico).

Do ponto de vista do bem-estar, é mais importante identificar as fraturas que ocorreram nas aves vivas do que as resultantes do processamento da carcaça (falhas operacionais). Ossos quebrados em aves vivas são acompanhados de hemorragia ao redor da fratura, o que não ocorre quando há fratura após a sangria.

Imagem: Steps



Fraturas nas asas causadas no manejo pré-abate

Imagem: Steps



Imagem: Paulo Armendaris



Fratura na asa causada após a sangria

Diversos relatos de pesquisa não demonstram a correlação da incidência de fraturas com a intensidade das correntes e frequências utilizadas. Os fatores associados à ocorrência de fraturas são muito variáveis.



O quadro abaixo resume os resultados obtidos para o percentual de defeitos na qualidade da carçaca de aves que foram submetidas a variações de corrente elétrica e frequência, durante a insensibilização em cuba de imersão com água. De acordo com os resultados no quadro abaixo, não há correlação significativa de que o aumento da corrente, aumenta o percentual de fraturas, nem de que frequências altas reduzem a incidência de fraturas.

Efeito da variação da corrente e da frequência de insensibilização na proporção de aves com ossos peitorais (fúrcula, coracóide e escápula) fraturados e hemorragias associadas

FREQUÊNCIA	CORRENTE DE INSENSIBILIZAÇÃO			
	80mA	105mA	120mA	150mA
50Hz				
% Ossos fraturados	46	54	44	54
% Hemorragia associada	8	15	6	19
500Hz				
% Ossos fraturados	46	43	38	29
% Hemorragia associada	2	6	6	6
1500Hz				
% Ossos fraturados	40	44	33	38
% Hemorragia associada	6	10	8	10

Fonte: Wilkins *et al.* (1999)

Alguns fatores podem estar relacionados à incidência de fraturas devido à insensibilização elétrica em cubas de imersão, tais como:

- Longos períodos de exposição à água eletrificada;
- Imersão profunda das aves na cuba (imersão do peito);
- Perda de contato do gancho com o guia, favorecendo múltiplas contrações musculares.



Contusões

São causadas por um trauma agudo, sem fraturas e podem resultar desde dor e edema (inchaço) até graus elevados de extravasamento de sangue (hematomas).

Podem ser provocadas durante o manejo pré-abate, sendo importante monitorar a incidência que se tem diariamente, assim como a **localização das contusões e a coloração** para definir ações corretivas imediatamente.

Na operação da apanha realizada através da suspensão das aves pelos pés ou por uma asa, haverá maior percentual de contusões nas coxas e desarticulação das asas respectivamente, quando comparado à apanha pelo dorso.

Na etapa de pendura, os ganchos deverão ser adequados para a média de peso e tamanho das aves com que cada frigorífico trabalha, para que não haja aumento da pressão exercida pelos operadores, causando contusões.

O ato de colocar as aves com agressividade dentro das caixas para o transporte do aviário até o frigorífico pode ocasionar traumas no peito. No entanto, essas contusões também podem ocorrer devido à densidade inadequada nas caixas, o que ocasionará aglomeração das aves, umas sobre as outras e, conseqüentemente, aumento das lesões no peito e dorso das aves.

Outro fator que também contribui para o aumento da incidência de contusão no peito é a qualidade das rodovias, ou seja, estradas em condições precárias de transporte aumentam a trepidação.

Imagem: Steps



Contusão na asa

Imagem: Steps



Contusão na coxa

Imagem: Paulo Armendaris



Contusão no peito

Imagem: Steps



Contusão antiga na asa

Imagem: Steps



Contusão recente na asa



Coloração dos hematomas/contusões

É importante diferenciar a coloração dos hematomas/contusões a fim de determinar o tempo aproximado em que ele ocorreu. Lesões de coloração amarelada ou esverdeada são mais antigas e podem ter ocorrido durante o manejo na criação, sendo que a ocorrência é baixa. Já os traumas **recentes apresentam coloração vermelho intenso, resultante do manejo pré-abate.**

O quadro abaixo demonstra a relação entre a coloração e a idade aproximada da contusão (trauma).

Idade aproximada da contusão	Coloração da contusão
2 minutos	Vermelho
12 horas	Vermelho arroxeadado escuro Vermelho escuro
24 horas	Verde arroxeadado claro
36 horas	Verde amarelado purpúreo (roxo)
48 horas	Amarelo esverdeado
72 horas	Amarelo alaranjado
96 horas	Ligeiramente amarelado
120 horas	Normal

Fonte: Gregory (1992)

Pontas das asas vermelhas

Asas com pontas vermelhas são rejeitadas pelos consumidores e, embora não afetem as partes nobres, sua presença pode diminuir o valor da carcaça ou do corte pela desclassificação.

Imagem: Steps



Ponta da asa vermelha

Aves que batem as asas antes de serem insensibilizadas aumentam o risco da incidência de ponta da asa vermelha. Esse defeito decorrente do fato de a asa poder bater nas instalações e também de o batimento ocasionar maior circulação de sangue para as extremidades, o que dificulta ser totalmente removido após a sangria, devido à posição dobrada das asas.

A estimulação e a contração muscular provocadas durante a insensibilização elétrica ou pré-choque podem resultar em rompimento dos capilares, causando a hemorragia.



O efeito da corrente elétrica na qualidade da carcaça

A corrente elétrica aplicada à ave com o intuito de induzir a inconsciência e insensibilidade à dor pode também causar a contração simultânea dos músculos, que são projetados para trabalhar em pares (um contrai e o outro relaxa), provocando rompimento dos capilares sanguíneos, devido ao aumento da pressão que resultará no aparecimento dos pontos de hemorragia (salpicamento/petéquias) na musculatura.

Imagem: Steps



Imagem: Steps



Presença de salpicamento em filés de peito de frango

Por conta disso, tem-se difundido a aplicação de correntes de alta frequência para a insensibilização das aves, o que pode ser eficaz na redução da incidência de alguns problemas de qualidade da carne que estão associados à atividade excessiva da corrente elétrica na carcaça. No entanto, o uso de alta frequência diminui a eficiência da insensibilização elétrica.

Não se recomenda a utilização de frequência acima de 800Hz, pois o tempo de retorno à consciência é muito rápido, o que não garante a permanência da inconsciência e insensibilidade à dor até a morte, causando sofrimento da ave.

Hemorragia do músculo peitoral

Na cuba de insensibilização, a passagem da corrente elétrica através do corpo da ave causará estimulação direta da musculatura e principalmente no músculo do peito (*Pectoralis major*), o que pode ocasionar problemas de hemorragias e prejudicar a qualidade da carcaça.

Imagem: Steps



Hematomas no músculo peitoral

Imagem: Steps



Hematoma em corte nobre causando desclassificação do produto



Conseqüentemente, esse tem sido o motivo principal pelos quais muitas plantas optaram por regular a altura da cuba para imersão da ave até a base das asas, evitar a exposição prolongada da ave à água eletrificada e manter um excelente contato do gancho com o guia; além de utilizar sistemas com alta frequência ou modificaram para sistemas com insensibilização em atmosfera modificada (gás).

Efeito da sangria na qualidade da carcaça

A sangria, quando realizada de forma incorreta, pode ocasionar problemas graves de bem-estar animal, condenação e depreciação na qualidade da carcaça. Quando as aves são sangradas de modo ineficiente, não sendo seccionadas ambas as artérias carótidas e veias jugulares, ou quando nem passam pela sangria, poderão entrar vivas no tanque de escaldagem. Como consequência, a pele da ave fica com a coloração avermelhada.

Atenção! A má sangria é uma situação inaceitável do ponto de vista do bem-estar animal, devendo ser evitada ao máximo, e caso esteja ocorrendo, mesmo com um número mínimo de aves, deverá ser solucionada.

Imagem: Steps



Ave vermelha causada por sangria ineficiente

➤ AVALIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS

Carne PSE em aves

A sigla PSE provém das palavras em inglês *pale*, *soft* e *exsudative*, que significam condição pálida, mole e exsudativa da carne. **Esse fenômeno é causado pelo manejo pré-abate inadequado durante a apanha, transporte e tempo de espera prolongado com temperaturas e umidades elevadas, que conduzem ao estresse e influenciam a qualidade da carne.**

A alta incidência de PSE, ou a também chamada carne pálida, representa um sério problema para a cadeia produtiva da carne de frango, devido a sua considerável importância econômica. Segundo pesquisas realizadas por Soares *et al.* (2003), a incidência desse defeito em aves é próxima a 22%, afetando principalmente filés de peito.

A estimativa de prejuízo da carne pálida em aves é preocupante em diversos países, inclusive no Brasil, onde as aves são facilmente expostas a condições ambientais que proporcionam estresse térmico. Para evitar essa perda, as indústrias necessitam aprimorar o manejo pré-abate e minimizar a exposição das aves a ambientes fora da faixa de conforto térmico.



Característica da carne PSE

O principal atributo que leva o consumidor a decidir pela compra do produto é determinado pela aparência, principalmente a cor e textura. Por essa razão, as indústrias de carne de aves utilizam o parâmetro cor como principal indicativo de qualidade.

O defeito PSE é avaliado pela alteração da coloração, capacidade de retenção de água e velocidade de queda do pH *post mortem*. Normalmente o pH é avaliado no músculo do peito (*Pectoralis major*) nos primeiros 15 minutos *post mortem*. A característica pálida e a baixa capacidade de retenção de água estão relacionadas à desnaturação protéica, causadas pela rápida queda do pH (acidez alta) enquanto a carcaça encontra-se com a temperatura elevada.

A ocorrência maior é no verão, quando a temperatura ambiente está elevada. Isso provavelmente se deve ao estresse térmico sofrido pelas aves, que aceleram o metabolismo *post mortem* e mudanças bioquímicas no músculo.

Quando a ave sofre estresse no período pré-abate, a atividade metabólica aumenta; consequentemente, haverá maior necessidade de energia pelo organismo através da via glicolítica aeróbica.

Com a morte (abate), cessa o aporte de oxigênio e a energia disponível no músculo é utilizada em altas velocidades na glicólise anaeróbica, produzindo acúmulo de ácido lático, resultando em rápida queda do pH em carcaças com temperaturas ainda elevadas.

Em situações normais, o **pH após 15 minutos *post mortem***, cai a valores entre 6,1 a 6,3; porém, em carcaças com defeito PSE, o valor do pH nesse mesmo período se reduz a **5,8**.

A rápida transformação metabólica do glicogênio em ácido lático faz que o pH atinja seu valor final antes do resfriamento da carcaça, resultando em desnaturação protéica de modo que a carne fica com a coloração pálida, aspecto mole e exsudativo.

Imagem: Claudia Marie Komiyama



Aparência do filé de peito de frango pálido em relação ao corte normal

Cortes cárneos ou produtos industrializados que apresentam na sua composição carnes com defeito PSE podem ter a qualidade comprometida devido ao aumento da perda de água por cocção e a dureza (maior força de cisalhamento).

Carne DFD em aves

A sigla DFD provém das palavras em inglês *dark, firm, dry*, que significam condição escura, firme e seca da carne. **Esse fenômeno é causado por situações de estresse de longa duração na etapa pré-abate, principalmente por longos períodos de jejum, manejo inadequado durante o transporte e condições de baixas temperaturas no ambiente.**



Esse estresse prolongado da ave pode causar depleção do glicogênio muscular, resultando em baixa queda do pH *post mortem*, e, por consequência a característica escura e firme da carne de frango.

Normalmente a incidência desse defeito é maior no inverno, quando a temperatura ambiente está baixa. Isso provavelmente se deve à maior movimentação das aves e ao tremor muscular a fim de produzir calor.

Além do estresse *ante mortem*, a genética também pode estar ligada a esse defeito. Em perus, o defeito DFD já está definido; no entanto, em frangos, muitos pesquisadores ainda questionam o desenvolvimento e preferem denominá-la como carne “análoga ao DFD” (a-DFD).

Bioquímica

Em aves que sofreram estresse prolongado no período pré-abate e abate, o glicogênio muscular é utilizado em altas concentrações, a fim de manter o organismo funcionando perfeitamente.

Em condições normais após o abate das aves, o glicogênio se transforma em ácido lático para reduzir o pH final da carne em torno de 5,5.

Entretanto, no defeito DFD, o glicogênio não está presente em quantidades suficientes na carcaça, pois foi utilizado em grandes quantidades no período que antecede o abate. Assim, a quantidade de ácido lático formada será menor e o pH final da carne será relativamente alto, acima de 6,1.

Essa condição contribui para uma acelerada contaminação bacteriana, ou seja, carne de rápida degradação, assim como alterações nas características físicas, bioquímicas e organolépticas da carne, resultando em:

- Alta capacidade de retenção de água (CRA) das fibras musculares, apresentando aspecto seco na superfície;
- Textura firme;
- Coloração escura;
- Curto período de conservação;
- Carne imprópria para a elaboração de alguns produtos industrializados.

Análise da cor

A cor é um importante fator que contribui para a identificação dos defeitos da carne, além de ser fator determinante para o consumidor no momento da compra. A mioglobina é o principal pigmento protéico que compõe a carne. Essa varia de acordo com espécies, idade, sexo, tipo de músculo e pode ser influenciada pelo estresse a que o animal foi submetido antes do abate.



Imagem: Steps



Característica pálida do músculo peitoral (esquerda), indicativo de carne PSE em relação ao mesmo corte, com a coloração escura (direita), indicativo de carne a-DFD.

Além do pH das carcaças, também são utilizados parâmetros de luminosidade para avaliar as características do peito de frango quanto à incidência de PSE, DFD ou carne normal. Essa avaliação é realizada 24 horas após o abate, através de um colorímetro, que mede a luminosidade da carne (valor L^*), que varia de 0 (preto) a 100 (branco). Os valores utilizados como parâmetro por Soares *et al.* (2002) são:

**$L^* > 53$, indicativo de carne PSE,
 $L^* < 44$, o que se atribui ao análogo DFD e
 $44 \leq L^* \leq 53$ considerado carne Normal**

Na figura abaixo, estão representados: a coloração física dos filés de peito de frango (*Pectoralis major*), bem como o pH final e os teores de luminosidade, correlacionados com as características PSE, a-DFD e NORMAL.



Efeito do pH final na coloração da carne. É possível notar a relação inversa entre os valores (24h) de pH *post mortem* e os teores de luminosidade (L^*) nos filés de frango.

Fonte: ODA *et al.* (2003)



➤ **LEMBRE-SE:**

- O bem-estar no manejo pré-abate está diretamente relacionado à qualidade da carne e à rentabilidade das agroindústrias;
- Utilize os *checklists* de Pontos de Controle e Pontos Críticos de Controle de Bem-estar Animal (PC e PCC de BEA) como ferramenta diária para monitorar o bem-estar na unidade;
- Faça o monitoramento de salpicamento, hematomas, contusões e fraturas e identificar os pontos críticos para que ações corretivas sejam tomadas;
- Todas as aves devem ser adequadamente sangradas, evitando assim a entrada de aves vivas na escaldagem;
- Realize o monitoramento de defeitos da carne como PSE e a-DFD;
- **EVITE** ao máximo os fatores estressantes no manejo das aves, para impedir o sofrimento e a dor, além de garantir uma carne de melhor qualidade e reduzir perdas econômicas.





REFERÊNCIAS

- ABRAINI, J. H.; ROSTAIN, J. C.; KREIM, B. Sigmoidal compression reataedependence of inert gas narcotic potency in rats: implication for lipid vs protein theories of inert gasaction in the central nervous system. **Brain Research**, Amsterdam, v. 808, p. 300-304, 1998.
- ABREU, P. G.; ABREU, V. M. N. **Conforto térmico para aves**. Concórdia: EMBRAPA/CNPASA, 2004. 5 p. (Comunicado Técnico, 365).
- AMI FOUNDATION. **Recommended animal handling guidelines & audit guide**: a systematic approach to animal welfare. 2010. Disponível em: <<http://www.animalhandling.org/ht/d/sp/i/26752/pid/26752>>. Acesso em: 18 de abr. 2010.
- ANADÓN, H. L. S. **Biological, nutritional, and processing factors affecting breast meat quality of broilers**. 2002. 171 f. Thesis (Doctor of Philosophy in Animal and Poultry Sciences) – Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, 2002.
- ANIMAL WELFARE OFFICER. AWO. Division of Food Animal Science. **Animal welfare professional training**. AWO reference 9292. Versão 1.0. In: ANIMAL WELFARE OFFICER TRAINING COURSE, 2004, Langford, Bristol.
- APPLEBY, M. C.; HUGHES, B. O. **Animal welfare**. Wallingford: CAB International, 1997. 336 p.
- ARMINGTON, R. E.; NICHOLAS, J. E.; MARGOLF, P. H. Electrical potentials in poultry processing. In: REPORT EE421 OF THE PENNSYLVANIA AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION, USA, 1957.
- AVMA. American Veterinary Medical Association. Report of the AVMA panel on euthanasia. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 188, p. 252-268, 1986.
- AVMA. American Veterinary Medical Association. **Impact of the 1986, Report of the AVMA Panel on Euthanasia**. 1986.
- AVMA. American Veterinary Medical Association. **Guidelines on euthanasia the 1993, Report of the AVMA Panel on Euthanasia**. 1993.
- AVMA. American Veterinary Medical Association. 2000. **Report of the AVMA Panel on Euthanasia**. Disponível em: <<http://research.downstate.edu/acuc/policies/DLAR-PP-A23.pdf>>.
- BALLONE, G. J. Estresse: o que é isso? In: _____. **PsiquWeb psiquiatria geral**: última revisão, 2002. Disponível em: <<http://www.psiqweb.med.br/cursos/stress1.html>>. Acesso em: 20 abr. 2009.
- BANDOW, J. H. The humane disposal of unwanted day old chicks and hatchery eggs in the poultry industry. In: REPORT FOR THE CANADIAN FEDERATION OF HUMANE SOCIETIES, 1987, Ontario, Canada.
- BARBACCIA, M. L.; ROSCETTI, G.; TRABUCCHI, M.; MOSTALLINO, M. C.; CONCAS, A.; PURDY, R. H.; BIGGIO, G. Time dependent changes in rat brain neuroactive steroid concentrations and GABAA receptor function after acute stress. **Neuroendocrinology**, Basel, v. 63, p. 166-172, 1996.
- BARBALHO, P. C.; TSEIMAZIDES, S. P.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. O bem-estar no ambiente de trabalho de um frigorífico: depreciação do serviço na condução de bovinos ao longo do dia. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CONCEITOS EM BEM-ESTAR ANIMAL, TEORIA, DOCÊNCIA E APLICAÇÃO, 1., 2006, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: WSPA, 2006. 1 CD-ROM.
- BARBOSA FILHO, J.A.D. Caracterização quantitativa das condições bioclimáticas e produtivas nas operações pré-abate de frangos de corte. 2008. 173p. Tese (Doutorado em Física do Ambiente Agrícola) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.
- BARBUT, S. Stunning of poultry. In: SHAI, B; SHABTAI, B. **Poultry products processing**: an industry guide. Portland: CR Press, 2002. chap. 5, p. 109-126.
- BAROCIO, L. D. Review of literature on use of T-61 as a euthanasic agent. **International Journal for the Study of Animal Problems**, Washington, v. 4, n. 4, p. 336-342, 1983.



- BARTON-GADE, P.; VON HOLLEBEN, K.; VON WENZLAWOWICZ, M. Animal welfare and controlled atmosphere stunning (CAS) of poultry using mixtures of carbon dioxide and oxygen. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 57, p. 189-200, 2001.
- BEAN, G. J.; RHODES, A. E.; MARTIN, B. A. Electroconvulsive therapy: electric stimulus variables and the convulsive response. **Canadian Journal of Psychiatry**, Ottawa, v. 36, p. 630-636, 1991.
- BILGILI, S. F. Electrical stunning of broilers – basic concepts and carcass quality implications: a review. **Journal of Applied Poultry Science**, Athens, v. 1, p. 135-146, 1992.
- BILGILI, S.F. Recent advances in electrical stunning. **Poultry Science**, Savoy, v. 78, p. 282-286, 1999.
- BLACKMORE, D. K.; NEWHOOK, J. C. Insensibility during slaughter of pigs in comparison to other domestic stock. **New Zealand Veterinary Journal**, Wellington, v. 29, p. 2192, 1981.
- BLACKMORE, D. K.; NEWHOOK, J. C. The assessment of insensibility in sheep, calves and pigs during slaughter. In: EIKELENBOOM, G. (Ed.). **Stunning of animals for slaughter**, Amsterdam: Martinus Nijhoff Publishers, 1983. p. 13-25.
- BLACKMORE, D. K. Energy requirements for the penetration of heads of domestic stock and the development of a multiple projectile. **Veterinary Record**, London, v. 116, n. 2, p. 36-40, 1985.
- BLACKMORE, D. K. Euthanasia; not always Eu. **Australian Veterinary Journal**, Oxford, v. 70, n. 11, p. 409-413, 1993.
- BODNAR, R. J. **Types of stress which induce analgesia**. In stress-induced analgesia. Chichester: John Wiley & Sons, 1984. p. 19-32.
- BOGDANOV, I.; BOGDANOVA, Z.; MITKOV, S. Carbon dioxide stunning of broilers. In: EUROPEAN MEETING OF MEAT RESEARCH WORKERS, 25., 1979, Budapest. **Proceedings...** v. 1, p. 75-79.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto n. 30.691, de 29 de março de 1952, aprova o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 07 de jul. 1952. Seção 1, p. 10785.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria n. 210, de 10 de novembro de 1998, aprova o regulamento técnico da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária de carne de aves. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 26 nov. 1998. Seção 1, p. 226.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 3, de 17 de janeiro de 2000, aprova o regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 24 jan. 2000. Seção 1, p. 14.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 56, de 06 de novembro de 2008, estabelece os procedimentos gerais de recomendações de boas práticas de bem-estar para animais de produção e de interesse econômico – REBEM, abrangendo os sistemas de produção e o transporte. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 07 nov. 2008. Seção 1, p. 5.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ofício Circular nº 12, de março de 2010, que estabelece adaptações da Circular 176/2005, na qual se atribui responsabilidade aos fiscais federais para a verificação no local e documental do Bem-estar Animal através de planilhas oficiais padronizadas. Brasília, DF, 31 mar. 2010.
- BROOM, D. M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, London, v. 142, n. 6, p. 524-526, 1986.
- BROOM, D. M.; JOHNSON, K. G. **Stress and animal welfare**. London: Chapman and Hall, 1993. 211 p.
- BROOM, D. M. The evolution of pain. In: SOULSBY, L.; MORTON, D. (Ed.). **Pain: its nature and management in man and animals**. Royal Society of Medicine Press, 2001. p. 17-25.
- BROOM, D. M.; FRASER, A. F. **Domestic animal behaviour and welfare**. 4th. ed. Wallingford: CABI Publishing, 2007. 540 p.
- BROSSI, C.; CONTRERAS-CASTILLO, C. J.; AMAZONAS, E. A.; MENTEN, J. F. M. Estresse térmico durante o pré-abate em frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/2009nahead/a145cr387.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2010.



- BUTLER, A. B.; HODOS, W. **Comparative vertebrate neuroanatomy**. Wiley-Liss, 1996. 739 p.
- BUTLER, A. B. Topography and topology of the teleost telencephalon: a paradox resolved. **Neuroscience Letters**, Shannon, v. 293, p. 95-98, 2000.
- BUTTERWORTH, A. Infectious components of broiler lameness: a review. **World's Poultry Science**, Cambridge, v. 55, p. 327-352, 1999.
- CAMBRIDGE E-LEARNING INSTITUTE. **Online certificate in animal welfare**: monitoring systems & codes of practice. Cambridge, 2006. 1 CD-ROM.
- CARVALHO, A. F. M. Manejo final e da retirada. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2001. v. 2 p. 59-66.
- CCTILAE. Commission on Classification and Terminology of the International League Against Epilepsy. Proposal for revised clinical and electroencephalographic classification of epileptic seizures. **Epilepsia**, Hoboken, v. 22, p. 489-501, 1981.
- CHIAVENATO, I. **Recursos humanos**: edição compacta. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1998. p. 493-519.
- CHIAVENATO, I. **Gerenciando pessoas**: como transformar gerentes em gestores de pessoas. 4. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003. p. 147-198.
- CHRISTENSEN, L. **Personal communiqué**. Slagteriernes Forskningsinstitut, Maglegardsvej 2 4000 Roskilde. Denmark: Danish Meat Research Institute, 2003.
- CHRISTIE, J. M.; O'LENIC, T. D.; CANE, R. D. Head turning in brain death. **Journal of Clinical Anesthesia**, Philadelphia, v. 8, p. 141-143, 1996.
- CLOSE, B. C.; BANISTER, K.; BAUMANS, V.; BERNOTH, E. M.; BROMAGE, N.; BUNYAN, J.; ERHARDT, W.; FLECKNELL, P.; GREGORY, N.; HACKBARTH, H. J.; MORTON, D.; WARWICK, C. Recommendations for euthanasia of experimental animals: part 1. **Laboratory Animals**, London, v. 30, p. 293-316, 1996.
- CLOSE, B. C.; BANISTER, K.; BAUMANS, V.; BERNOTH, E. M.; BROMAGE, N.; BUNYAN, J.; ERHARDT, W.; FLECKNELL, P.; GREGORY, N.; HACKBARTH, H. J.; MORTON, D.; WARWICK, C. Recommendations for euthanasia of experimental animals: part 2., **Laboratory Animals**, London, v. 31, p. 1-32, 1997.
- COENEN, A.; SMIT, A.; ZHONGHUA, L.; VAN LUIJTELAAR, G. Gas mixtures for anaesthesia and euthanasia in broiler chickens. **World's Poultry Science**, Cambridge, v. 56, p. 225-234, 2000.
- COUNCIL REGULATION. EC. **Welfare of animals during transport**: guidance notes. Disponível em: <<http://www.defra.gov.uk/foodfarm/farmanimal/welfare/transport/documents/2g-transport-air.pdf>>.
- CROCKARD, H. A.; BROWN, F. D.; JOHNS, L. M.; MULLAN, S. An experimental cerebral missile injury model in primates. **Journal of Neurosurgery**, Rolling Meadows, v. 46, p. 776-783, 1977.
- DALY, C. C.; WHITTINGTON, P. E. Concussive methods for pre-slaughter stunning in sheep: effects of captive bolt stunning in the poll position on brain function. **Research in Veterinary Science**, Oxford, v. 41, p. 353-355, 1986.
- DALY, C. C. Recent developments in captive bolt stunning. In: _____. **Humane slaughter of animals for food**. Universities Federation for Animal Welfare, 1987. p. 15-19.
- DALY, C. C. Personnel communiqué. In: SAFESTUN MEETING, 2003, Barcelona. Accompanying Measurements Founded EU. Project (responsible: Haluk Anil).
- DANBURY, T. C.; WEEKS, C. A.; CHAMBERS, J. P.; WATERMAN-PEARSON, A. E.; KESTIN, S. C. Self-selection of the analgesic drug carprofen by lame broiler chickens. **The Veterinary Record**, London, v. 146, p. 307-311, 2000.
- DANNEMAN, P. J.; STEIN, S.; WALSHAW, S. O. Humane and practical implications of using carbon dioxide mixed with oxygen for anaesthesia or euthanasia of rats. **Laboratory Animal Science**, Philadelphia, v. 47, p. 376-385, 1997.
- DAVIS, R. E.; KASSEL, J. Behavioral functions of the teleostean telencephalon. In: DAVIS, R. E.; NORTHCUTT, R. G. (Ed.). **Fish neurobiology**. Vol. 2: higher brain areas and functions. Ann Harbor University of Michigan Press, 1983. p. 238-263.



- DELL, P.; HUGELIN, A.; BONVALLET, M. **Cerebral anoxia and the electroencephalogram**. Springfield, IL: Charles C. Thomas Publishing, 1961. p. 46.
- DENNETT, D. C. **Kinds of minds: the origins of consciousness**. London: Phoenix, 1996.
- DREIFUSS, F. E.; OGUNYEMI, A. O. Classification of epileptic seizures and the epilepsies: an overview. **Epilepsy Research Supplements**, Amsterdam, v. 6, p. 3-11, 1992.
- DRIESSEN, B.; NANN, L. E.; KLEIN, L. Use of a helium/oxygen carrier gas mixture for inhalation anaesthesia during laser surgery in the airway of the horse. In: STEFFEY, E. P. (Ed.). **Recent advances in anaesthetic management of large domestic animals**. New York: International Veterinary Information Service, 2003. Disponível em: <www.ivis.org>.
- DUNCAN, I. J. H.; SLEE, G. S.; KETTLEWELL, P.; BERRY, P.; CARLISLE, A. J. Comparison of stressfulness of harvesting broiler chickens by machine and by hand. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 27, p. 109-114, 1986.
- DUNCAN, I. J. H.; FRASER, D. Understanding animal welfare. In: APPLEBY, M. C., HUGHES, B. O. **Animal welfare**. Wallingford: CAB International, 1997. p. 19-31.
- EC. European Community. **Directive 93/119/EC on the protection of animals at the time of slaughter or killing**. (E.C.O.J. n°340, 31/12/1993, p. 0021 – 0034). 1993.
- EEC. European Economic Community. Council Directive 86/609/EEC relating to the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States regarding the protection of animals used for experimental or other scientific purposes. **Official Journal L** 358 of 18/12/1986, p. 1 –28. 1986.
- EFSA. European Food Safety Authority. **The welfare of animals during transport. Scientific report of the Scientific Panel of Animal Health and Welfare on a request from the Commission. Question EFSA Q 2003-094**. Bruxelles, 2004. 183 p. Disponível em: <www.efsa.eu.int/science/ahaw/ahaw_opinions/424/opinion_ahaw_01_atrans_ej44_report_en1.pdf>.
- EFSA. European Food Safety Authority. **Welfare aspects of animal stunning and killing methods. The welfare of animals during transport. Scientific report of the Scientific Panel of Animal Health and Welfare on a request from the Commission. Question EFSA Q 2003-093**. Bruxelles, 2004. 22-204 p. Disponível em: http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/opinion_ahaw_02_ej45_stunning_report_v2_en1,1.pdf. Acesso em: 20 jan. 2010.
- EGER, II EL., 1981. Isoflurane: a review. **Anaesthesiology**, Philadelphia, v. 55, n. 5, p. 559-576, 1981.
- EIKMEIER, H. Experience with a new preparation for painless destruction of small animals (T-61). **Die Blauen Hefte Tierärztl**, Berlin, v. 5, p. 553-559, 1961.
- EISLE, J. H.; EGER, E. I.; MUALLEM, M. Narcotic properties of carbon dioxide in the dog. **Anaesthesiology**, Philadelphia, v. 28, p. 856-865, 1967.
- ERNSTING, J. The effect of brief profound hypoxia upon the arterial and venous oxygen tensions in man. **Journal of Physiology**, Bethesda, v. 169, p. 292, 1963.
- ERNSTING, J. (Ed.). The effect of anoxia on the central nervous system. In: GILLIES, J. A. **A text book of aviation physiology**. London: Pergamon Press, 1965. p. 271-289.
- FARGO, L.; MICLAU, M. Ballistics and mechanisms of tissue wounding. **Injury**, Kindlington, v. 28, suppl. 3, p. 12-17, 1997.
- FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL. FAWC. **Report on the welfare of farmed animals at slaughter or killing: part 1 – red meat animals**. London; 2003. Disponível em: < <http://www.fawc.org.uk/reports/pb8347.pdf>>. Acesso 21 jan. 2010.
- FAWC. Farm Animal Welfare Council. **Report on the welfare of farmed animals at slaughter or killing. Part 1: Red meat animals**. June 2003. Disponível em: <www.fawc.org.uk>.
- FENWICK, D.; BLACKSHAW, J. Carbon dioxide as a short-term restraint anaesthetic in rats with subclinical respiratory disease. **Laboratory Animals**, London, v. 23, p. 220-228, 1989.
- FINNIE, J. W. Brain damage caused by a captive bolt pistol. **Journal of Comparative Pathology**, Oxford, v. 109, p. 253-258, 1993.



- FINNIE, J. W. Livestock slaughter, head injury and firearms. **Meat Focus International**, Oxon, sept., p. 320-323, 1996.
- FRICKER, C.; RIEK, W. Die betäubung von rindern vor dem schlachten mit hilfe des bolzenschubeta-apparates. **Die Fleischwirtschaft**, Frankfurt, v. 61, p. 124-127, 1981.
- GALLUP, G. G.; NASH, R. F.; POTTER, R. J.; DONEGAN, N. H. Effect of varying conditions of fear on immobility reactions in domestic chickens (*Gallus gallus*). **Journal of Comparative and Physiological Psychology**, Arlington, v. 73, p. 442-445, 1970.
- GALLUP, G. G.; CUMMINGS, W. H.; NASH, R. F. The experimenter as an independent variable in studies of animal hypnosis in chickens (*Gallus gallus*). **Animal Behaviour**, Kidlington, v. 20, p. 166-169, 1972.
- GALLUP, G. G. Tonic immobility: the role of fear and predation, **The Psychological Record**, Carbondale, v. 1, p. 41-61, 1977.
- GENTLE, M. J.; TILSTON, V. L. Nociceptors in the legs of poultry: implications for potential pain in preslaughter shackling. **Animal Welfare**, Wheathampstead, v. 9, p. 227-236, 2000.
- GERRITZEN, M. A.; LAMBOOIJ, E.; HILLEBRAND, S. J. W.; LANKHAAR-PIETERSE, C. Behavioural responses of broilers to different gaseous atmospheres. **Poultry Science**, Savoy, v. 79, p. 928-933, 2000.
- GRAHAM, D.; ADAMS, J.; NICOLL, J.; MAXWELL, W.; GENNARELLI, T. The nature, distribution and causes of traumatic brain injury. **Brain Pathology**, Hoboken, v. 5, p. 397-406, 1995.
- GRANDIN, T. Bruises on southwestern feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 53, n. 1, p. 213, 1981. Abstract.
- GRANDIN, T. Las actitudes del personal hacia los animales en plantas de faena y locales de remate. **Anthorozoos**, Fort Collins, v. 1, n. 4, p. 205-213, 1988.
- GRANDIN, T.; REGENSTEIN, J. M. Religious slaughter and animal welfare: a discussion for meat scientists. **Meat Focus International**, Wallingford, mar., p. 115-123, 1994. Disponível em: <<http://www.grandin.com/ritual/kosher.slaugh.html>>.
- GRANDIN, T. Cardiac arrest stunning of livestock and poultry. In: FOX, M. W.; MICKLEY, L. D. (Ed.). **Advances in animal welfare science**. Boston: Martinus Nejhoff, 1997. p. 1-30.
- GRANDIN, T. Transferring results of behavioral research to industry to improve animal welfare on the farm, ranch and the slaughter plant. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 81, p. 215-228, 2003.
- GRANDIN, T. (Ed.). **Livestock handling and transport**. 3rd ed. Oxford: CABI Publishing, 2007. 386 p.
- GRANDIN, T. **Poultry slaughter plant and farm audit: critical control points for bird welfare**. jul 2009. Disponível em: <<http://www.grandin.com/poultry.audit.html>> Acesso em: 06 de Nov. 2009.
- GREGORY, N. G.; WOTTON, S. B. Effect of stunning on spontaneous physical activity and evoked activity in the brain. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 31, p. 215-220, 1983.
- GREGORY, N. G. The physiology of electrical stunning and slaughter. In: _____. **Humane slaughter of animals for food**. Whethampstead: Universities Federation for Animal Welfare, UK, 1986. p. 3-12.
- GREGORY, N. G.; WOTTON, S. B. Effect of slaughter on the spontaneous and evoked activity of the brain. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 27, p. 195-205, 1986.
- GREGORY, N. G.; WOTTON, S. B. Effect of slaughter on the spontaneous and evoked activity of the brain. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 27, n. 2, p. 195-205, 1986.
- GREGORY, N. G.; BELL, J. C. Duration of wing flapping in chickens shackled before slaughter. **The Veterinary Record**, London, v. 121, p. 567-569, 1987.
- GREGORY, N. G.; WOTTON, S. B. Effect of electrical stunning on the electroencephalogram in chickens. **British Veterinary Journal**, London, v. 143, p. 175-183, 1987.
- GREGORY, N. G.; WOTTON, S. B. Turkey slaughtering procedures: time to loss of brain responsiveness after exsanguination or cardiac arrest. **Research in Veterinary Science**, Oxford, v. 44, p. 183-185, 1988.



- GREGORY, N. G. Stunning and Slaughter. In: MEAD, G. C. (Ed.). **Processing of poultry**. London: Elsevier Applied Science, 1989. p. 31-63.
- GREGORY, N. G.; AUSTIN, S. D.; WILKINS, L. J. Relationship between wing flapping at shackling and red wingtips in chicken carcasses. **Veterinary Record**, London, v. 124, p. 62, 1989.
- GREGORY, N. G.; WILKINS, L. J. Effect of slaughter on bleeding efficiency in chickens. **Journal of Science of Food and Agriculture**, Bognor Regis, v. 47, p. 13-20, 1989.
- GREGORY, N. G.; WILKINS, L. J. Effect of stunning current on carcass quality in chickens. **Veterinary Record**, London, v. 124, p. 530-532, 1989.
- GREGORY, N. G.; WILKINS, L. J. Effect of stunning current on downgrading in turkeys. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 30, p. 761-764, 1989.
- GREGORY, N. G.; WILKINS, L. J. Broken bones in domestic fowl: handling and processing damage in end of lay battery hens. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 30, p. 555-562, 1989.
- GREGORY, N. G.; WOTTON, S. B. Effect of electrical stunning on somatosensory evoked potentials in chickens. **British Veterinary Journal**, London, v. 145, p. 159-164, 1989.
- GREGORY, N. G.; WILKINS, L. J. Broken bones in domestic fowl: effect of stunning and processing in broilers. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 31, p. 53-58, 1990.
- GREGORY, N. G.; WOTTON, S. B. An evaluation of the effectiveness of handheld stunners for stunning chickens. **Veterinary Record**, London, v. 126, p. 290-291, 1990.
- GREGORY, N. G.; WOTTON, S. B. Effect of stunning on spontaneous physical activity and evoked activity in the brain. **British Poultry Science**, London, v. 31, p. 215-220, 1990.
- GREGORY, N. G.; WOTTON, S. B. Comparison of neck dislocation and percussion of the head on visual evoked responses in the chicken's brain. **Veterinary Record**, London, v. 126, p. 570-572, 1990.
- GREGORY, N. G.; WOTTON, S. B. Effect of a 350 HzDC stunning current on evoked responses in the chicken's brain. **Research in Veterinary Science**, Oxford, v. 50, p. 250-251, 1991.
- GREGORY, N. G.; WOTTON, S. B. Effect of electrical stunning on somatosensory evoked responses in the turkey's brain. **British Poultry Science**, London, v. 147, p. 270-274, 1991.
- GREGORY, N. G. Catching damage. **Broiler Industry**, v. 55, p.14-16, 1992.
- GREGORY, N. G.; WHITTINGTON, P. E. Inhalation of water during electrical stunning in chickens. **Research in Veterinary Science**, Kidlington, v. 53, p. 360-362, 1992.
- GREGORY, N. G.; WOTTON, S. B. Effect of incomplete immersion of the head in waterbath stunners on the effectiveness of electrical stunning in ducks. **Research in Veterinary Science**, Oxford, v. 53, p. 269-270, 1992.
- GREGORY, N. G. Euthanasia: The assessment of welfare and scientific aspects. In: WORLD CONGRESS ON ALTERNATIVES AND ANIMAL USE IN THE LIFE SCIENCES, 1993, Baltimore. Paper, 26.
- GREGORY, N. G.; WILKINS, L. J.; WOTTON, S. B.; MIDDLETON, A. L. V. Effects of current and waveform on the incidence of breast meat haemorrhages in electrically stunned broiler chicken carcasses. **Veterinary Record**, London, v. 137, p. 263-265, 1995.
- GREGORY, N. G. Stunning and slaughter. In: _____. Animal welfare and meat science. Wallingford: CABI Publishing, 1998. 298 p.
- GREGORY, N. G. Profiles of currents during electrical stunning. **Australian Veterinary Journal**, Brunswick, v. 79, p. 844-845, 2001.
- GREGORY, N. G. **Physiology and behaviour of animal suffering**. Ames: Blackwell Publishing, 2004. 268 p.



- GREGORY, N. G. Recent concerns about stunning and slaughter. **Meat Science**, Amsterdam, v. 70, n. 3, p. 481–491, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org>>. DOI:10.1016/j.meatsci.2004.06.026.
- GREGORY, N. G. **Animal welfare and meat production**. 2nd. ed. London: BBSRC and Royal Veterinary College, 2007. p. 183-253.
- GRIFFITHS, G. L.; PURCELL, D. A. A survey of slaughter procedures used in chicken processing plants. **Australian Veterinary Journal**, Brunswick, v. 61, p. 399-401, 1984.
- GUERIT, M. J. Medical technology assessment: EEG and evoked potentials in the intensive care unit. **Australian Veterinary Journal**, Brunswick, v. 29, p. 301-317, 1999.
- HAMLIN, R. L.; STOKHOF, A. A. Pathophysiology of cardiovascular disease. In: DUNLOP, R. H.; MALBERT, C-R. (Ed.). **Veterinary pathophysiology**. Oxford: Blackwell, 2004. 530 p.
- HARTUNG, J.; NOWAK, B.; WALDMANN, K. H.; ELLERBROCK, S. Carbon dioxide-Betäubung von Schlachtschweinen: einfluss auf eeg, catecholaminausschüttung und klinische reflexe. **Deutsche Tierärztliche Wochenschrift**, Hannover, v. 109, p. 135-139, 2002.
- HATCH, R. C. Euthanatizing agents. In: BOOTH, N. H.; MCDONALD, L. E. (Ed.). **Veterinary pharmacology and therapeutics**. 5th ed. Ames: Iowa State University Press, 1982. p. 1059-1064.
- HAYES, R. I.; KATAYAMA, Y.; JENKINS, L. W., LYETH, B. G., CLIFTON, G. L.; GUNTER, J.; POVLISHOCK, J. T.; YOUNG, H. F. Regional rates of glucose utilization in the cat following concussive head injury. **Journal of Neurotrauma**, New Rochelle, v. 5, n. 2, p. 121-137, 1988.
- HELLEBREKERS, L. J.; BAUMANS, V.; BERTENS, A. P. M. G.; HARTMAN, W. On the use of T-61 for euthanasia of domestic and laboratory animals; an ethical evaluation. **Laboratory Animals**, London, v. 24, p. 200-204, 1990.
- HEUNER, J. E.; DEJOHNG, R. H. Magnesium: electroencephalographic and behavioral effects in cats. **Canadian and Journal and Physiology and Pharmacology**, Ottawa, v.31, p. 308-319, 1973.
- HEWITT, L. **The development of a novel device for humanely despatching casualty poultry**. 2000. Thesis (PhD) – University of Bristol, UK, 2000.
- HEWSON, P. I.; RUSSELL, J. The welfare of poultry at slaughter. **The Veterinary Journal**, London, v. 57, p. 75-81, 1991.
- HILDEBRAND, M. **Analysis of vertebrate structure**. 4th ed. New York: John Wiley and Sons, 1995. 660 p.
- HILLEBRAND, S. J. W.; LAMBOOIJ, E.; VEERKAMP, C. H. The effects of alternative electrical and mechanical stunningmethods on haemorrhaging and meat quality of broiler breast and thigh muscles. **Poultry Science**, Savoy, v. 75, p. 664-671, 1996.
- HOENDERKEN, R.; VAN LOGTESTJIN, J. G., SYBESMA, W.; SAPNJAARD, W. J. M. Kohlendioxid-Betaubung von Schlachtschweinen. **Fleischwirtschaft**, Frankfurth, v. 59, p. 1572-1578, 1979.
- HOENDERKEN, R.; LAMBOOIJ, B.; BOGAARD, A. V. D.; HILLEBRAND, S. Tierschutzgerechte gasbetäubung von geflügel. **Fleischwirtschaft**, Frankfurth, v. 74, n. 4, p. 497-500, 1994.
- HOFER, G. **Physiologische und anwendungsanalitsche unterschungen zur frontalen und zur okzipitalen bolzenschussbetäubung beim schlachtkalb**. Bern: Veterinär-Medizinische Fakultät, 1985. p. 48-49.
- HOLLEBEN, K. V.; SCHÜTTE, A.; VON WENZLAWOWICZ, M. V.; BOSTELMANN, N. Call for veterinary action in the slaughterhouses – deficient welfare at carbon dioxide stunning of pigs and captive bolt stunning of cattle. **Fleischwirtschaft International**, Frankfurth, v. 3, p. 8-10, 2002.
- HOUPPT, K. A. **Domestic animal behaviour for veterinarians and animal scientists**. 3rd. ed. New York: Blackwell Publishing, 1998. 528 p
- HSA. Human Slaughter Association. **Slaughter by religious methods**. Wheathampstead: Humane Slaughter Association, The Old School, Brewhouse Mill, 1993.



- HSA. Humane Slaughter Association. **Captive-bolt stunning of livestock**. guidance notes n. 2. 2nd ed. Wheathampstead Humane Slaughter Association, The Old School, Brewhouse Mill, 1998.
- HSA. Humane Slaughter Association. **Humane killing of livestock using firearms**. Guidance notes n. 3. Wheathampstead: Humane Slaughter Association, The Old School, Brewhouse Mill, 1999.
- HSA. Humane Slaughter Association. **Electrical stunning of red meat animals**. Guidance notes n. 4. Wheathampstead: Humane Slaughter Association, The Old School, Brewhouse Mill, 2000.
- HSA. Humane Slaughter Association. **Codes of practice for the disposal of chicks in hatcheries** 2nd ed. Wheathampstead: The Old School, Brewhouse Mill, Herts AL4 8AN, UK, 2002.
- HSA. Humane Slaughter Association. **Emergency slaughter**: practical guidance on the humane killing of injured, diseased and non-viable livestock, 2004. Wheathampstead, 2004. .DVD.
- HSA. Humane Slaughter Association. **Prevention of pre-stun shocks in electrical waterbaths**. Disponível em: <<http://www.hsa.org.uk/Resources/Publications/Technical%20Notes/TN16.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2006.
- HSA. Humane Slaughter Association. **Poultry catching and handling**. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/11483658/Poultry-Catching-Handling>>. 17 set. 2007.
- HSA. Humane Slaughter Association. **Transport of poultry**. Disponível em: <<http://www.hsa.org.uk/Resources/Publications/Technical%20Notes/transport%20of%20poultry.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2007.
- HSA. Humane Slaughter Association. **Electrical waterbaths**. Disponível em: <<http://www.hsa.org.uk/Resources/Publications/Technical%20Notes/TN10.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2008.
- HSA. Humane Slaughter Association. **On-farm slaughter of poultry for disease control**. Disponível em: <<http://www.hsa.org.uk/Resources/Publications/Technical%20Notes/disease%20control.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2008.
- HUANG, Q. F.; GEBREWOLD, A.; ZHANG, A.; ALTURA, B. T.; ALTURA, B. M. Role of excitatory amino acid in regulation of rat pial microvasculature. **American Journal of Physiology**, Bethesda, v. 266, p. R158-R163, 1994.
- HUGHES, B. O. **Definição de BEA**: “é um estado de completa saúde física e mental, onde o animal está em harmonia com o ambiente que o rodeia”. 1976. Disponível em: <<http://www.sativa.pt/Uploads/%7B95B69375-C98B-4443-8FED-A099E9166AF3%7D.pdf>>.
- HUMMEL, T.; GRUBER, M.; PAULI, E.; KOBAL, G. Chemo-sensory event-related potentials in response to repetitive painful chemical stimulation of the nasal mucosa. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, Shannon, v. 92, p. 426-432, 1994.
- HUNTER, J. C. **O monge e o executivo**: uma história sobre a essência da liderança. 17. ed. Rio de Janeiro: Editora Sextante. 2004. 144 p.
- HYLLAND, P.; NILSSON, G. E.; JOHANSSON, D. Extracellular levels of amino acid neurotransmitters during anoxia and forced energy deficiency in crucian carp brain. **Brain Research**, Amsterdam, v. 823, p. 49-58, 1995.
- HYRMAN, V.; PALMER, L.H.; CERNIK, J.; JETELINA, J. ECT: the search for the perfect stimulus. **Biological Psychiatry**, Amsterdam, v. 20, p. 634-645, 1985.
- HYRMAN, V. Pulse width and frequency in ECT. **Journal of ECT**, Philadelphia, v. 15, p. 285-287, 1999.
- INGLING, A. L.; KUENZEL, W. J. Electrical terminology, measurements and units associated with the stunning technique in poultry processing plants. **Poultry Science**, Savoy, v. 57, p. 127-133, 1978.
- JENSEN, P. (Ed.). **The ethology of domestic animals**: an introductory text. Oxford: CABI Publishin , 2002. 20 p.
- JENSEN, W. K.; DEVINE, C.; DIKEMAN, M. **Encyclopedia of meat sciences**. Cambridge: Woodhead Publishing, 2004. v. 1.
- JONES, R. B.; SATTERLEE, D. G.; CADD, G. G. Struggling responses of broilers shackled in groups on a moving line: effects of light intensity, hoods, and ‘curtains’. **Applied Animal Behavior Science**, Amsterdam, v. 58, p. 341-352, 1998.



- KANNAN, G.; HEATH, J. L.; WABECK, C. J.; MENCH, J. A. Shackling of broilers: effects on stress responses and breast meat quality. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 76, p. 523-529, 1997.
- KATME, A. M. **An up-to-date assessment of the muslim method of slaughter**. Wheathampstead: Humane Slaughter of Animals for Food, Universities Federation for Animal Welfare, 1987. p. 37-46.
- KAVALIERS, M. Evolutionary aspects of the neuromodulation of nociceptive behaviors. **American Zoologist**, Thousand Oaks, v. 29, p. 1345-1353, 1989.
- KENNEDY, R. R.; STOKES, J. W.; DOWNING, P. **Anaesthesia and inert gases with special reference to xenon**. Anaesthesia and Intensive Care, Eastpoint Twoer, v. 20, p. 66-70, 1992.
- KETTLEWELL, P. J. Engineering aspects of humane killing of poultry. In: NATIONAL INSTITUTE OF AGRICULTURAL ENGINEERING. **Contract Report (no. CR/173/86/8333)**. Wrest Park, Silsoe, Bedford, MK45 4HZ, UK, 1986.
- KETTLEWELL, P. J.; HOXEY, R.P.; MITCHELL, M. A. Heat produced by Broiler Chickens in a Commercial Transport Vehicle. **Journal of Agricultural Engineering Research**, St. Joseph, v. 75, n. 3, p. 315-326, 2000.
- KÖTTER, R.; MEYER, N. The limbic system: a review of its empirical foundation. **Behavioural Brain Research**, Amsterdam, v. 52, p. 105-127, 1992.
- KOTULA, A. W.; DREWNIAK, E. E.; DAVIS, L. L. Effect of carbon dioxide immobilization on the bleeding of chickens. **Poultry science**, Savoy, v. 36, p. 585-589, 1957.
- KOTULA, A. W.; HELBACKA, N. V. Blood volume of live chickens and influence of slaughter technique on blood loss. **Poultry Science**, Savoy, v. 45, p. 684-688, 1966.
- KOTULA, A. W.; HELBACKA, N. V. Blood retained by chicken carcasses and cutup parts as influenced by slaughter method. **Poultry science**, Savoy, v. 45, p. 404-410, 1966.
- KRYSZTAŁ, A. D.; WEINER, R. D. EEG correlates of their response to ECT: a possible antidepressant role of brain-derived neurotrophic factor. **The Journal of ECT**, Philadelphia, v. 15, p. 27-38, 1999.
- KUENZEL, W. J.; WATERS, J. H. Heart rate, blood pressure, respiration, and brain waves of broilers as affected by electrical stunning and bleed-out. **Poultry science**, Savoy, v. 57, p. 655-659, 1978.
- KUHLMANN, H.; MUNKNER, W. Gutachterliche Stellungnahme zum tierschutzgerechten Betuben/Tuten von Aalen in größeren Mengen. **Fischer and Teichwirt**, Nuremberg, v. 47, p. 404-495, 1996.
- LAMBOOIJ, B.; MERKUS, G.; VOORST, N.; PIETERSE, C. Wirkung der elektrischen niederspannung und hochfrequenzbetäubung auf den bewußtseinsverlust von schlachtschweinen. **Fleischwirtschaft**, Frankfurt, v. 76, p. 1026-1028, 1996.
- LAMBOOIJ, E.; GERRITZEN, M. A. **Stunning systems of poultry species**. Wageningen: Animal Sciences Group. Animal Production Division, P.O. Box 65, 8200 AB Lelystad, The Netherlands bert.lambooi@wur.nl
- LAMBOOIJ, E.; GERRITZEN, M. A.; ENGEL, H.; LANKHAAR, S. J. W.; PIETERSE, C. Behavioural responses during exposure of broiler chickens to different gas mixtures. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 62, p. 255-265, 1999.
- LEDOUX, J. E. Emotion circuits in the brain. **Annual Review of Neuroscience**, Palo Alto, v. 23, p. 155-184, 2000.
- LEE-TENG, E.; GIAQUINTO, S. Electrocorticograms following threshold transcranial electroshock for retrograde amnesia in chicks. **Experimental Neurology**, Maryland Heights, v. 23, p. 485-490, 1969.
- LESTAGE, P.; IRIS-HUGO, A.; GANDON, M. H.; LEPAGNOL, J. Involvement of nicotinic mechanisms in thyrotropin-releasing hormone-induced neurologic recovery after concussive head injury in the mouse. **European Journal of Pharmacology**, Amsterdam, v. 357, p. 163-169, 1998.
- LONGAIR, J.; FINLEY, G.; LANIEL, M. A.; MACKAY, C.; MOULD, K.; OLFERT, E. D.; ROWSELL, H.; PRESTON, A. Guidelines for euthanasia of domestic animals by firearms. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 32, p. 724-726, 1991.
- LORENZ, K. Z. **The Foundations of ethology**. New York: Springer Verlag, 1981. 380 p.



- LUDDERS, J. W. Inhaled anaesthesia for birds. In: GLEED, R. D.; LUDDERS, J. W. (Ed.). **Recent advance in veterinary anesthesia and analgesia**: New York: Companion Animals, International Veterinary Information Service, 2001. Disponível em: <www.ivis.org>.
- LUDTKE, C. B.; GREGORY, N.; COSTA, O. A. D. Principais problemas e soluções durante o manejo pre-abate das aves. In: SIMPOSIO SOBRE BEM-ESTAR DE FRANGOS E PERUS, 2008, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Facta, 2008. p. 109-128.
- LUKATCH, H. S.; ECHON, R. M.; MACIVER, M. B.; WERCHAN, P. M. G-force induced alterations in rat EEG activity: a quantitative analysis. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, New York, v. 103, p. 563-573, 1997.
- MACDONALD, F. M.; SIMONSON, E.. Human electrocardiogram during and after inhalation of 30% carbon dioxide. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 6, p. 304, 1953-1954.
- MAFF. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. **Code of practice**: welfare of red meat animals at slaughter. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1992. No. PB 1130.
- MAFF. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. **The welfare of animals (slaughter or killing) regulations** 1995. S.I No. 731.
- MANNING, H. L.; SCHWARTZSTEIN, R. M. Pathophysiology of Dyspnea. **New England Journal of Medicine**, Boston, v. 333 n. 23, p. 1547-1553, 1995.
- MASLOW, A. H. The theory of human motivation. **Psychological Review**, Washington, v. 50, n. 4, p. 370-396. 1943.
- MASUR, H.; PAPKE, K.; OBERWITTLER, C. Suppression of visual perception by transcranial magnetic stimulation experimental findings in healthy subjects and patients with optic neuritis. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, Wheaton, v. 86, p. 259-267, 1993.
- MATTSSON, J. L.; STINSON, J. M.; CLARK, C. S. Electroencephalographic powerspectral changes coincident with onset of carbon dioxide narcosis in rhesus monkey. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 33, p. 2043-2049, 1972.
- McKEEGAN, D. Personal. communique. In: MEETING OF THE WORKGROUP STUNNING, 8., 2003, Brussels.
- MEAT AND LIVESTOCK COMMISSION Midas Bulletin, 1978. N°4, december 1978, Bristol, Langford.
- MELDRUM, B. S. Amino acid neurotransmitters and new approaches to anticonvulsant drug action. **Epilepsia**, Hoboken, v. 25, suppl., p. S140 – S149, 1984.
- MELDRUM, B. S. The role of glutamate in epilepsy and other CNS disorders. **Neurology**, Minneapolis, v.44, suppl. 8, p. S14-S23, 1994.
- MELZAK, R.; WALL, P. D.; TY, T. C. Acute pain in an emergency clinic. **Pain**, Amsterdam, v. 14, n. 1, p. 33-43, 1982.
- MENDES, A. A. Jejum pré-abate em frangos de corte, **Revista Brasileira de Ciencia Avícola**, Campinas, v.3, n.3, p. 199-209, 2001.
- MHS. Meat Hygiene Service. Meat Hygiene Service. **Animal welfare review**. March 2002.
- MILLAR, G.; MILLS, D. Observations on the trajectory of the bullet in 15 horses euthanased by free bullet. **Veterinary Record**, London, v. 146, p. 754-757, 2000.
- MISCHLER, S. A., ALEXANDER, M., BATTLES, A. H., RAUCCI, J. A.; NALWALK, J. W.; HOUGH, L. B. Prolonged antinociception followed carbon dioxide anaesthesia in the laboratory rat. **Brain Research, Amsterdam**, v. 640, p. 322-327, 1994.
- MISCHLER, S. A.; HOUGH, L. B.; BATTLES, A. H. Characteristics of Carbon Dioxide Induced antinociception. **Pharmacology Biochemistry and Behavior**, Fayetteville, v. 53, n. 1, p. 205-212, 1996.
- MITCHELL, M. A.; KETTLEWELL, P. J. Transport and Handling. In: WEEKS, C.; BUTTERWORTH, A. **Measuring and auditing broiler welfare** Bristol: CABI, 2004. part. 2, p. 145-160.
- MOJE, M. Alternative verfahren beim rind. die stumpfe schuss-schlag-betaubing une die elektrobetaubing. **Fleischwirtschaft**, Frankfurth, v. 83, n. 5, p. 22-23, 2003.



- MOJE, M. Personal communiqué. In: SAFESTUN MEETING, 2003, Barcelona. Accompanying Measurements Founded EU Project (responsible: Haluk Anil).
- MOUCHONIERE, M.; LE POTTIER, G.; FERNANDEZ, X. The effect of current frequency during waterbath stunning on the physical recovery and rate and extent of bleed out in turkeys. **Poultry Science**, Savoy, v. 77, p. 485-489, 1999.
- MOUCHONIERE, M.; LE POTTIER, G.; FERNANDEZ, X. Effect of current frequency during electrical stunning in a water bath on somatosensory evoked responses in turkey's brain. **Research in Veterinary Science**, Oxford, v. 69, p. 53-55, 2000.
- MOURA, D. J. Ambiência na avicultura de corte. In: SILVA, I. J. O. **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. Piracicaba: FUNEP, 2001. v. 2, p. 75-104.
- MUNRO, A. D.; DODD, J. M. Forebrain of fishes: neuroendocrine control mechanisms. In: NISTICÒ G.; BOLIS, L. (Ed.). **Progress in nonmammalian brain research**. Florida: CRC Press, 1983. v. 3, p. 2-78.
- NASH, R. F.; GALLOP, G. G. Habituation and tonic immobility in domestic chickens. **Journal of Comparative and Physiological Psychology**, Arlington, v. 90, p. 870-876, 1976.
- NAWAC. National Animal Welfare Advisory Committee. **Discussion paper on the animal welfare standards to apply when animals are commercially slaughtered in accordance with religious requirements**. New Zealand, 2003.
- NEWELL, G. W.; SHAFFNER, C. S. Blood loss by chickens during killing. **Poultry Science**, Savoy, v. 29, p. 271-275, 1950.
- ODA, S. H. I. SCHNEIDER, J.; SOARES, A.L.; BARBOSA, D. M. L.; IDA, E. I.; OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. Detecção de cor em files de peito de frango. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 28, n. 321, p. 30-34, 2003.
- ODA, S.H. I.; BRIDI, A. M.; SOARES, A. L.; GUARNIERI, P. D.; IDA, E. I.; SHIMOKOMAKI, M. Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) e DFD (Dark, Firm, Dry) em aves e suínos. diferenças e semelhanças. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 28, n. 325, p. 108-113, 2004.
- ODA, S. H. I. **Análises moleculares do gene codificador da proteína receptora de rianodina e a ocorrência de carnes pse (pale, soft, exudative) em frangos**. 2006. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Departamento de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.
- OIE. The World Organization for Animal Health. Slaughter of animals. In : _____. **Terrestrial animal health code**. 2010. chap. 7.5. Disponível em: <http://www.oie.int/eng/normes/mcode/en_chapitre_1.7.5.htm>. Acesso em: 21 de jul. 2010.
- OLIVER, D. F. Euthanasia of horses. **Veterinary Record**, London, v. 8, p. 224-225, 1979.
- OLIVO, R. **O mundo do frango: cadeia produtiva da carne de frango**. São Paulo: Varela, 2006. cap. 14, p. p.163-189.
- OMMAYA, A. K.; ROCKOFF, S. D.; BALDWIN, M. Experimental concussion: a first report. **Journal of Neurosurgery**, Rolling Meadows, v. 21, p. 249-264, 1964.
- OMMAYA, A. K.; GRUB, R. L.; NAUMANN, R. A. Coup and contre-coup injury: observations on the mechanics of visible brain injuries in the rhesus monkey. **Journal of Neurosurgery**, Rolling Meadows, v. 35, p. 503-516, 1971.
- OMMAYA, A. K.; GENNARELLI, T. A. Cerebral concussion and traumatic unconsciousness: correlation of the experimental and clinical observations of blunt head injuries. **Brain**, Amsterdam, v. 97, p. 633-654, 1974.
- ONO T.; NISHIJO, H.; NISHINO H. Functional role of the limbic system and basal ganglia in motivated behaviors. **Journal of Neurosurgery**, Rolling Meadows, v. 247, suppl. 5, p. 23-32, 2000.
- PALMER, A. C. Concussion: the result of impact injury to the brain. **Veterinary Record**, London, v. 25, p. 575-578, 1982.
- PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Comportamento e Bem-Estar. In: _____. Macari, M.; Furlan, R.L.; Gonzales, E. **Fisiologia Aviária Aplicada a Frangos de Corte**. Jaboticabal/São Paulo: Editora Funep, cap. 24, v.1, p. 327-345, 2002.
- PARKER, L. J.; BAJOIE, K. C.; CATILLE, S.; CADD, G. G.; SATTERLEE, D. G.; JONES, R. B. Sex and shank diameter affect struggling behavior of shackled broilers. **Poultry Science**, Savoy, v. 76, suppl. 1, p. 88, 1997.



- PERRY, E.; ASHTON, H.; YOUNG, A. **Neurochemistry of consciousness: neurotransmitters in mind**. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2002.
- PETRACCI, M.; BIANCHI, M.; CAVANI, C. Pre-slaughter handling and slaughtering factors influencing poultry product quality. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 66, p. 17-26, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org>>. DOI: 10.1017/S0043933910000024.
- QUINN, A. D.; KETTLEWELL, P. J.; MITCHELL, M. A.; KNOWLES, T. Air Movement and the Thermal Microclimates observed in Poultry Lairages. **British Poultry Science**, Edinburg, v. 39, n. 4, p. 469-476, 1998.
- RAJ, A. B. M.; GREGORY, N.G.; WOTTON, S. B. Effects of carbon dioxide stunning on somatosensory evoked potentials in hens. **Research in Veterinary Science**, Oxford, v. 49, p. 355-359, 1990.
- RAJ, AB. M.; GREGORY, N. G. Effect of rate of induction of carbon dioxide anaesthesia on the time of onset of unconsciousness and convulsions. **Research in Veterinary Science**, Oxford, v. 49, p. 360-363, 1990.
- RAJ, AB. M.; GREGORY, N. G. Investigation into the batch stunning/killing of chickens using carbon dioxide or argon-induced hypoxia. **Research in Veterinary Science**, Oxford, v. 49, p. 364-366, 1990.
- RAJ, AB. M.; GREGORY, N. G. Efficiency of bleeding of broilers after gaseous or electrical stunning. **Veterinary Record**, London, v. 128, p. 127-128, 1991.
- RAJ, A. B. M.; GREGORY, N. G.; WILKINS, L. J. Survival rate and carcass downgrading after the stunning of broilers with carbon dioxide-argon mixtures. **The Veterinary Record**, London, v. 130, p. 325-328, 1992.
- RAJ, A. B. M.; WOTTON, S. B.; GREGORY, N. G. Changes in the somatosensory evoked potentials and spontaneous electroencephalogram of hens during stunning with a carbon dioxide and argon mixture. **British Veterinary Journal**, Abingdon, v. 148, p. 147-156, 1992.
- RAJ, A. B. M.; WOTTON, S. B.; WHITTINGTON, P. E. Changes in the spontaneous and evoked electrical activity in the brain of hens during stunning with 30 per cent carbon dioxide in argon with 5 per cent residual oxygen. **Research in Veterinary Science**, Oxford, v. 53, p. 126-129, 1992.
- RAJ, A. B. M.; GREGORY, N. G.; WOTTON, S. B. Effect of the method of stunning and the interval between stunning and neck cutting on blood loss in turkeys. **Veterinary Record**, London, v. 135, p. 256-258, 1994.
- RAJ, AB. M.; GREGORY, N. G. An evaluation of humane gas stunning methods for turkeys. **Veterinary Record**, London, v. 135, p. 222-223, 1994.
- RAJ, A. B. M. Effect of stunning method, carcass chilling temperature and filleting time on the texture of turkey breast meat. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 35, p. 77-89, 1994.
- RAJ, A. B. M. An investigation into the batch killing of turkeys in their transport containers using mixtures of gases. **Research in Veterinary Science**, Oxford, v. 56, p. 325-331, 1994.
- RAJ, A. B. M. Aversive reactions of turkeys to argon, carbon dioxide, and a mixture of carbon dioxide and argon. **Veterinary Record, London**, v. 138, p. 592-593, 1996.
- RAJ, A. B. M. **Novel on-farm killing system**. Poultry International, 1997. p. 48-49.
- RAJ, A. B. M.; WILKINS, L. J.; RICHARDSON, R. I.; JOHNSON, S. P.; WOTTON, S. B. Carcass and meat quality in broilers either killed with a gas mixture or stunned with an electric current under commercial processing conditions. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 38, p. 169-174, 1997.
- RAJ, A. B. M.; JOHNSON, S. P. Effect of the method of killing, interval between killing and neck cutting and blood vessels cut on the blood loss in broilers. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 38, p. 190-194, 1997.
- RAJ, A. B. M. Welfare during stunning and slaughter of poultry. **Poultry Science**, Champaign, v. 77, p. 1815-1819, 1998.
- RAJ, A. B. M.; WOTTON, S. B.; MCKINSTRY, J. L.; HILLEBRAND, S. J. W.; PIETERSE, C. Changes in the somatosensory evoked potentials and spontaneous electroencephalogram of broiler chickens during exposure to gas mixtures. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 39, p. 686- 695, 1998.



- RAJ, A. B. M. Effects of stunning and slaughter methods on carcass and meat quality. In: _____. **Poultry meat science**. Langford: School of Veterinary Science, University of Bristol, 1999. v. 25 , chap. 10, p. 231-251.
- RAJ, A. B. M.; TSERVENI-GOUSHI, A. Stunning methods for poultry. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 56, p. 292-304, 2000.
- RAJ, A. B. M.; GREGORY, N.G.; WOTTON, S. B. Changes in the somatosensory evoked potentials and spontaneous electroencephalogram of hens during stunning in argon-induced anoxia. **British Veterinary Journal**, Abingdon, v. 147, p. 322-330, 2001.
- RAJ, A. B. M.; O' CALLAGHAN, M. Evaluation of a pneumatically operated captive bolt for stunning/killing broiler chickens. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 42, p. 295-299, 2001.
- RAJ, A.B. M.; WILKINS, L. J.; O' CALLAGHAN, M.; PHILLIPS, A. J. Effect of electrical stun/kill method, interval between killing and neck cutting and blood vessels cut on blood loss and meat quality in broilers. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 42, p. 51-56, 2001.
- RAJ, A. B. M. 2003 A critical appraisal of electrical stunning in chickens. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 59, p. 89-98, 2003.
- RAJ, A. B. M. Stunning and slaughter of poultry. In: MEAD, G. C. (Ed.). **Poultry meat processing and quality**. Boca Raton: Woodhead Publishing Limited, 2004. chap. 4, p. 65-89.
- RAJ, A. B. M.; O' CALLAGHAN, M. Effects of amount and frequency of head-only stunning currents on the electroencephalogram and somatosensory evoked potentials in broilers. **Animal Welfare**, Wheathampstead, v. 13, n. 2, p. 159-170, 2004.
- RAJ, A. B. M.; O' CALLAGHAN, M. Effects of electrical water bath stunning current frequencies on the spontaneous electroencephalogram and somatosensory evoked potentials in hens. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 45, 2, p. 230-236, 2004.
- RAJ, M; O'CALLAGHAN, M. The effects of amount and frequency of alternating current used in water bath stunning and of slaughter methods on electroencephalograms in broilers. **Animal Welfare**, Saint Albans, v.15, n. 1, p. 7-18, 2006.
- RAJ, A. B. M. Recent developments in stunning and slaughter of poultry. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 62, p. 467-484, 2006.
- RAWLES, D.; MARCY, J.; HULET, M. Constant current stunning of market weight broilers. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v. 4, p. 109-116, 1995.
- RICHARDS, S. A.; SYKES, A. H. Physiological effects of electrical stunning and venesection in the fowl. **Research in Veterinary Science**, Oxford, v. 8, p. 361-368, 1967.
- ROBIN, A.; DE TISSERA, S. A double-blind controlled comparison of the therapeutic effect of low and high energy electroconvulsive therapies. **British Journal of Psychiatry**, London, v. 141, p. 357-366, 1982.
- ROLLS, E. T.; THORPE, S. J.; BOYTIM, M.; SZABO, I.; PERRET, D. J. Responses of striatal neurons in the behaving monkeys. 3. Effects of inophorotically applied dopamine on normal responsiveness. **Neuroscience**, Kidlington, v. 12, p. 1201-1212, 1984.
- ROSEN, A. S.; MORRIS, M. E. Depolarising effects of anoxia on pyramidal cells of rat neocortex. **Neuroscience Letters**, Shannon, v. 124, n. 2, p. 169-173, 1991.
- SACKEIM, H. A.; LONG, J.; LUBER, B.; MOELLER, J. R.; PROHOVNIK, I.; DEVANAND, D. P.; NOBLER, M. S. Physical properties and quantification of the ECT stimulus: I. Basic principles. **Convulsive Therapy**, Philadelphia, v. 10, p. 93-123, 1994.
- SAFESTUN MEETING, 2003, Barcelona. Accompanying Measurements founded EU project.
- SANOTRA, G. S.; LUND, J. D.; ERSBOLL, A. K.; PETERSEN, J. S.; VESTERGAARD, K. S. Monitoring of leg problems in broilers: a survey of commercial broiler production in Denmark. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 57, p. 55-69, 2001.



- SCAHAW. Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare. The use of mixtures of the gases carbon dioxide, oxygen and nitrogen for stunning or killing poultry. In: REPORT OF THE SCIENTIFIC COMMITTEE ON ANIMAL HEALTH AND ANIMAL WELFARE, 1998. Disponível em: <http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scah/out08_en.html>.
- SCHATZMANN, U. **Grundsätzliche aspekte der tötung: die verschiedenen methoden und ihre wirkung auf das pferd und den zuschauer. "euthanasie-nottötung, tötung und notschlachtung", veranstaltung der gesellschaft für pferdemedizin e.v. postfach 550251, 44210.** Dortmund am 6 dezember 1997 in Berlin.
- SCHATZMANN, U.; SCHMUCKER, N. Elektrobetäubung von erwachsenen Rindern vor dem Blutentzug. **Schweizer Archiv für Tierheilkunde**, Bern, v. 142, n. 5, p. 304-308, 2000.
- SCHUTT-ABRAHAM, I.; WORMUTH, H. J.; FESSEL, J.; KNAPP, J. In: EIKELNBOOM, G. (Ed.). **Stunning of animals for slaughter.** The Hague: Martinus Nijhoff, 1983. p. 154.
- SCHUTT-ABRAHAM, I.; WORMUTH, H. J., FESSEL, J. Vergleichende untersuchungen zur tierchutzgerechten elektrobe- taubung verschi edener schlachtgeflugelarten. **Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift**, Berlin, v.100, p. 332-340, 1987.
- SCHUTT-ABRAHAM, I.; WORMUTH, H. J. Cardiac arrest stunning in poultry. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 34., 1988, Brisbane. **Proceedings...** part A, p. 106-108.
- SCHUTT-ABRAHAM, I.; WORMUTH, H. J. Anforderungen an eine tierschutzgerechte elektrische betäubung von schla- chtegeflugel. **Rundschau für Fleischhygiene und Lebensmittelüberwachung**, Hannover, v. 43, p. 7-8, 1991.
- SCHUTT-ABRAHAM, I.; KNAUER-KRAETZL, K.; WORMUTH, H. J.; GREGORY, N. G. Effect of salinity in a waterbath stunner on the amperage obtained during electrical stunning of poultry. **Fleischwirtschaft**, Frankfurth, v. 71, p. 1309-1310, 1991.
- SCHUTT-ABRAHAM, I.; KNAUER-KRAETZEL, B.; WORMUTH, H. J. Beobachtungen bei der bolzenschussbetäubung von Kaninchen. **Berliner-und-Munchener-Tierarztliche-Wochenschrift**, v.105, p. 10-15, 1992.
- SCHUTT-ABRAHAM, I.; KNAUER-KRAETZL, K.; WORMUTH, H. J. Effects of some stunning conditions on the currents obtained during the electrical stunning of geese. **Fleischwirtschaft**, Frankfurth, v. 72, p. 298-300, 1992.
- ScVC. Scientific Veterinary Committee. **Report on the slaughter and killing of animals. Animal Welfare Section.** Brus- sels: Commission of the European Communities, 1996. 31 p.
- ScVC. Scientific Veterinary Committee. 1997. **The killing of animals for disease control purposes.** 30 september 1997. Disponível em: <http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/oldcomm4/out19_en.pdf>.
- SHAH, K. R.; HAVLICEK, V.; WEST, M.; LA BELLA, F. S. Concussion in rats causes an immediate change in occupancy but not affinity of hypothalamic cholinergic receptors. **Brain Research**, Amsterdan, v. 233, p. 414-416, 1982.
- SHAI, B.; SHABTAI, B. **Poultry products processing: an industry guide**
- SHAW, N. A. The effects of electroconvulsive shock on the short-latency somatosensory evoked potential in the rat. **Brain Research Bulletin**, Amsterdan, v. 45, n. 4, p. 427-433, 1998.
- SHAW, N. A. The effects of electroculsive shock on the flash visual evoked potential in the rat. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, Shannoon, v. 104, p. 180-187, 1997.
- SHAW, N. A. The neurophysiology of concussion. **Progress in Neurobiology**, Kidlington, v. 67, p. 281-344, 2002.
- SHIELDS, S.; RAJ, M. **An HSUS report: the welfare of birds at slaughter.** The Humane Society of the United States. Disponí- vel em: <http://www.humanesociety.org/issues/slaughter/research/welfare_birds_slaughter.html>. Acesso em: 09 jun. 2010.
- Schutt-Abraham, I., Wormuth, H.J. and Fessel, J. **Electrical stunning of poultry in view of animal welfare and meat production.** In: Eikelenboom, G. ed. **Stunning of Animals for Slaughter.** Boston: Martinus Nijhoff. pp. 187-96, 1983.
- SILVA, M. A. N.; BARBOSA FILHO, J. A. D.; SILVA, C. J. M.; ROSÁRIO, M. F.; SILVA, I. J. O.; COELHO, A. A. D.; SAVINO, V. J. M. Avaliação do estresse térmico em condição simulada de transporte de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 1126-1130, 2007.



- SIMÕES, G. S. **Microambiente térmico no transporte de frangos no verão e inverno e ocorrência de pse (pale, soft, exudative) e análogo ao dfd (dark, firm, dry) em filés de peito (Pectoralis major)**. 2009. 123 f. Dissertação Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina , Londrina, 2009.
- SOARES, A. L.; LARA, J. A. F.; IDA, E. I.; GUARNIERI, P. D.; OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. Variation in the color of brazilian broiler breast fillet. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 48., 2002, Rome. **Proceedings...** p. 540-541.
- SOARES, A. L.; LARA, J. A. F.; IDA, E. I.; GUARNIERI, P. D.; OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. Influence of preslaughter handling practices on broiler meat color in a commercial plant. In: IFT ANNUAL MEETING BOOK, 2003. **Abstracts...** p. 201.
- SOMJEN, G. Mechanisms of spreading depression and hypoxic spreading depression-like depolarization. **Physiological Reviews**, Bethesda, v. 81, n. 3, p. 1065-1096, 2001.
- SPARREY, J. M.; KETTLEWELL, P. J.; PAICE, M. E. R. A model of current pathways in electrical waterbath stunners used for poultry. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 33, p. 907-916, 1992.
- SPARREY, J. M.; KETTLEWELL, P. J.; PAICE, M. E. R. WHETLOR, W. C. Development of a constant current water bath stunner for poultry processing. **Journal of Agricultural Engineering Research**, London, v. 56, p. 267-274, 1993.
- SPARREY, J. M. **Aspects in the design and operation of shackle lines for the slaughter of poultry**. 1994. Thesis (PhD) – University of Newcastle upon Tyne, 1994.
- SPITTLER, J. F.; WORTMANN, D.; VON DURING, M.; GEHLEN, W. Phenomenological diversity of spinal reflexes in brain death. **European Journal of Neurology**, Oxford, v. 7, p. 315-321, 2000.
- STARK, R. D.; GAMBLES, S. A.; LEWIS, J. A. Methods to assess breathlessness in healthy subjects: a critical evaluation and application to analyse the acute effects of diazepam and promethazine on breathlessness induced by exercise or exposure to raised levels of carbon dioxide. **Clinical Science**, London, v. 61, p. 429-440, 1981.
- THURAU, N.; FRIEDEL, I.; HUMMEL, C.; KOBAL, G. The mucosal potential elicited by noxious chemical stimuli with carbon dioxide in rats: is it a peripheral nociceptive event? **Neuroscience Letters**, Shannoon, v. 128, p. 297-300, 1991.
- TREATY of Amsterdam. 1997. Disponível em: <http://www.europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celex>
- TROEGER, K. Slaughtering: animal protection and meat quality. Current practice – what needs to be done? **Fleischwirtschaft**, Frankfurth, v. 71, n. 3, p. 298-302, 1991.
- TROEGER, K. Slaughter method and animal welfare. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 45., 1999, Yokohama, Japan. Proceedings... v. 1, p. 40-48.
- TROEGER, K. Blutentzug sofort nach stromfluss-ende. fleischgewinnung. **Fleischwirtschaft**, Frankfurth, v. 7, p.:22-25, 2002.
- TROEGER, K.; MACHOLD, U.; MOJE, M.; BEHRSCHEMIDT, M. **Betäubung von Schweinen mit Kohlendioxid, argon, Stickstoff-argon-Gemisch oder argon / Kohlendioxid (2-stufig)-Schlachtkörper und Fleischqualität**. 2. Schlachtechnologie-Workshop. 8. may 2003, Bundesanstalt für Fleischforschung, 95326 Kulmbach, Deutschland. p. 27-40.
- TVT. Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz. **Töten größerer Tiergruppen im Seuchenfall (Schwein, Rind, Schaf, Geflügel) Merkblatt Nr. 84, Bramscher Allee 5**, 49565 Bramsche, Germany, 2001. Disponível em: <www.tierschutz-tvt.de>.
- TVT. Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz. **Tierschutzgerechtes betäuben und töten von pferden. merkblatt 90 tierärztliche vereinigung für tierschutz tvt, bramscher allee 5**, 49565 Bramsche. Germany, 2002. Disponível em:<www.tierschutz-tvt.de>.
- UC Davis. Univeristy of California Davis. Veterinary Medicine Extension, School of Veterinary Medicine. **The emergency euthanasia of horses**. Davis, 2001.
- UNIÃO EUROPEIA. EU.Regulamento (CE) n. 1099/2009 do Conselho de 24 de setembro de 2009, relativo à proteção dos animais no momento da occisão. **Jornal Oficial da União Europeia**, 18 nov. 2009. L 303?1. Disponível em: <<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ>>



- URASAKI, E.; TOKIMURA, T.; KUMAI, J.; WADA, S.; YOKOTA, A. Preserved spinal dorsal horn potentials in a brain dead patient with Lazarus' sign. Case report. **Journal of Neurosurgery**, Rolling Meadows, v. 76, p. 710-713, 1992.
- VAN DEN BOGAARD, A.; DAM, E.V.D.; WEEKERS, F. Het gebruik van een koolzurgas apparaat voor ratten. **Biotechnology**, Faisalabad, v. 24, p. 34-38, 1985.
- VERNADAKIS, A.; BURKHALTER, A. Convulsive responses in developing chickens. **Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine**, New York, v. 119, p. 512-514, 1965.
- VOOGD CONSULTING. **Managing your food safety and quality programs from farm to table**. Disponível em: <<http://www.voogdconsulting.com/animalwelfare/animalwelfareconsulting.html>> Acesso em: 13 de fev. 2010.
- WANG, L.Y.; KACZMAREK, L. K. High frequency firing helps replenish readily releasable pool of synaptic vesicles. **Nature**, London, v. 394, p. 384-388, 1998.
- WARRISS, P. D.; WILKINS, L. J. Exsanguination in meat animals. in: pre-slaughter stunning of food animals. In: SEMINAR ORGANISED BY THE EUROPEAN CONFERENCE GROUP ON THE PROTECTION OF FARM ANIMALS, 1987, Brussels, Belgium. **Proceedings...** p. 150-158.
- WARRISS, P. D. **Meat science**: an introductory text. Wallingford: CABI Publishing, 2000. chap. 1, 10.
- WASK. The Welfare of Animals Slaughter or Killing. (Amendment) (England) **Regulations, 2003. Statutory Instrument** 2003 No. 3272, UK.
- WEBSTER, J. **Animal welfare**: limping towards eden. Ames: Blackwell Publishing, 2005. 11 p.
- WEISE, U.K., SCHUTT, I. and LEVETZOW, R. **Effects of stunning broilers by means of alternating current on meat quality**. Berl. Munch Tieraztlt, v.95, p.241-247, 1982.fety
- WEST, M. S.; LA BELLA, F. S.; HAVLICEK, V.; PARKINSON, D. Cerebral concussion in rats rapidly induces hypothalamic-specific effects on opiate and cholinergic receptors. **Brain Research**, Amsterdam, v. 225, p. 225, 1981.
- WILKINS, L. J.; GREGORY, N. G.; WOTTON, S. B.; PARKMAN, I. D. Effectiveness of electrical stunning applied using a variety of waveform-frequency combinations and consequences for carcass quality in broilers. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 39, p. 511-518, 1998.
- WILKINS, L. J.; GREGORY, N. G.; WOTTON, S. B. Effectiveness of different electrical stunning regimens for turkeys and consequences for carcass quality. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 40, p. 478-484, 1999.
- WILKINS, L. J.; WOTTON, S. B.; PARKMAN, I. D.; KETTLEWELL, P. J.; GRIFFITHS, P. Constant current stunning effects on bird welfare and carcass quality. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v. 8, p. 465-471, 1999.
- WOODBURY, D. M.; KARLER, R. The role of carbon dioxide in the nervous system. **Journal of American Society of Anaesthesiologists**, v. 21, p. 686-703, 1960.
- WOOLEY, S. A.; BROTHWICK, F. J. W.; GENTLE, M. J. Flow routes of electric currents in domestic hens during preslaughter stunning. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 27, p. 403-408, 1986.
- WOOLEY, S. A.; BROTHWICK, F. J. W.; GENTLE, M. J. Tissue resistivities and current pathways and their importance in pre-slaughter stunning of chickens. **British Poultry Science**, Abingdon, v. 27, p. 301-306, 1986.
- WOOLEY, S. C.; GENTLE, M. Physiological and behavioural responses of the domestic hen to hypoxia. **Research in Veterinary Science**, Oxford, v. 45, p. 377-382, 1988.
- WOTTON, S. B.; GREGORY, N. G. Pig slaughtering procedures: time to loss of brain responsiveness after exsanguination or cardiac arrest. **Research Veterinary Science**, London, v. 40, p. 148-151, 1986.
- WOTTON, S. B.; GREGORY, N. G. How to prevent prestun electric shocks in waterbath stunners. In: _____. **Turkeys**. Bristol: University Bristol, Department of Meat Science, 1991. p. 15, 30, 39
- WOTTON, S. B.; WHITTINGTON, P. E. **Measured resistance**. Meat Trades Journal, Crawley, v. 21, p. 8-9, 1994.



- WOTTON, S. B.; WILKINS, L. J. Effect of very low pulsed direct currents at high frequency on the return of neck tension in broilers. **Veterinary Record**, London, v. 145, p. 393-396, 1999.
- WOTTON, S.; WILKINS, L. J. Primary processing of poultry. In: WEEKS, C.; BUTTERWORTH, A. **Measuring and auditing broiler welfare** Bristol: CABI, 2004. part. 2, p. 161-178.
- ZELLER, W. **Untersuchungen zur Anwenbarkeit von Mikrowellen zur Tierschutzgerechten Tötung von Schlachtgeflügel**. 1986. Thesis (PhD) – University of Bern, Switzerland, 1986.
- ZELLER, W.; METTLER, D.; SCHATZMAN, U. Untersuchungen zur tierschutzgerechten betäubung des schlachtgeflügels mit mikrowellen (2450MHz). **Deutsche Tierärztliche Wochenschrift**, Alfed, v. 96, p. 311-313, 1989.
- ZEMAN, A. Consciousness (review). **Brain**, Amsterdam, v. 124, p. 1263-1289, 2001.

