



# Abate Humanitário de Suínos



**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](mailto:wspabrasil@wspabr.org) **W:** [www.wspabrasil.org](http://www.wspabrasil.org)

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



Melhorando o Bem-estar Animal no Abate

[www.abatehumanitario.org](http://www.abatehumanitario.org)

REALIZAÇÃO:



Melhorando o Bem-estar Animal no Abate

APOIO:

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



Para mais informações e  
atualizações consulte nosso site:

[www.abatehumanitario.org](http://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



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

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 SUÍNOS**

CHARLI BEATRIZ LUDTKE  
JOSÉ RODOLFO PANIM CIOCCA  
TATIANE DANDIN  
PATRÍCIA CRUZ BARBALHO  
JULIANA ANDRADE VILELA  
OSMAR ANTONIO DALLA COSTA

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

A119

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

132 p. : il.

ISBN: 978-85-63814-00-5

1. Suínos. 2. Abate humanitário-suínos. 3. Carne-qualidade. I. Ludtke,  
Charli Beatriz. II. Ciocca, José Rodolfo Panim. III. Dandin, Tatiane. IV. Barbalho,  
Patrícia Cruz. V. Vilela, Juliana Andrade. VI. Dalla Costa, O.A. VII. Título.

CDU 637.512:636.4

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, Patrycia 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:** [wspabrasil@wspabr.org](mailto:wspabrasil@wspabr.org) **W:** [www.wspabrasil.org](http://www.wspabrasil.org)

CNPJ sob o número 01.004.691/0001-64

# SUMÁRIO



<b>Apresentação.....</b>	<b>7</b>
<b>Conceitos de bem-estar animal.....</b>	<b>9</b>
Introdução.....	9
Comitê Brambell.....	11
Definições de bem-estar animal.....	11
As cinco liberdades.....	12
<b>Capacitação e treinamento.....</b>	<b>13</b>
Introdução.....	13
Liderança eficaz.....	13
Etapas do processo de treinamento.....	14
Motivação do funcionário.....	15
Capacitação e valorização das pessoas.....	16
<b>Comportamento dos suínos.....</b>	<b>17</b>
Introdução.....	17
Comportamento dos suínos.....	17
Características sensoriais dos suínos.....	18
Visão.....	19
Olfato.....	20
Audição e comunicação.....	20
Comportamento aprendido.....	20
<b>Manejo pré-abate.....</b>	<b>23</b>
Introdução.....	23
Os animais e o nível de atividade.....	24
A zona de fuga.....	25
Ponto de equilíbrio.....	26
Pessoas e animais.....	26
Auxílios para o manejo.....	27
<b>Conforto térmico.....</b>	<b>31</b>
Introdução.....	31
Princípios da termorregulação.....	31
Mecanismos de troca de calor.....	32
Radiação.....	32
Condução.....	33
Convecção.....	33
Evaporação.....	34

# SUMÁRIO



Troca de calor .....	34
Temperatura e conforto – zona termoneutra.....	35
Estresse térmico pelo frio .....	37
Estresse térmico pelo calor.....	37
Recomendações para manejar suínos ofegantes e cansados .....	38
Zona termoneutra na área de descanso no frigorífico.....	38
Influência dos sistemas de nebulização na área de descanso.....	38
Manutenção dos nebulizadores.....	39
<b>Área de descanso.....</b>	<b>41</b>
Introdução .....	41
Tempo de descanso X hidratação .....	41
Estresse X tempo de descanso .....	42
Tempo de jejum .....	42
Tempo de jejum X período de descanso no frigorífico .....	43
Fornecimento de água durante o descanso .....	43
Espaço nas baias de descanso .....	44
Separação e mistura de lotes .....	45
Separação.....	45
Mistura de lotes .....	45
Redução do estresse térmico pelo calor .....	46
<b>Estrutura da área de descanso .....</b>	<b>47</b>
Introdução .....	47
Características da instalação na área de descanso .....	48
Rampa de desembarque .....	48
Desembarcando os suínos .....	49
Piso da área de descanso .....	49
Corredores da área de descanso .....	50
Cantos e curvas.....	50
Disposição das baias de descanso .....	50
Iluminação.....	52
Ruídos.....	52
Sistemas de manejo para insensibilização elétrica.....	53
Baia coletiva (sem contenção).....	53
<i>Restrainer</i> (com contenção).....	53
<i>Restrainer</i> .....	55
Modelo de <i>restrainer</i> em “V” .....	55
Modelo de <i>restrainer</i> “Midas” .....	56



# SUMÁRIO



<b>Insensibilização elétrica de dois pontos – eletronarcose .....</b>	<b>57</b>
Introdução .....	57
Como funciona? .....	57
Princípios elétricos .....	58
Resistência .....	59
Parâmetros do equipamento .....	60
Frequência .....	60
Tipos de insensibilização elétrica .....	61
Posicionamento do eletrodo .....	61
Monitoramento da insensibilização .....	63
Sinais de uma má insensibilização .....	66
<b>Insensibilização elétrica de três pontos – eletrocussão.....</b>	<b>67</b>
Introdução .....	67
Como funciona? .....	67
Fibrilação ventricular cardíaca .....	68
Parâmetros do equipamento .....	68
Monitoramento do equipamento .....	68
Posicionamento dos eletrodos .....	69
Monitoramento da eletrocussão .....	70
Sinais de uma má insensibilização .....	70
<b>Sangria .....</b>	<b>73</b>
Introdução .....	73
Equipamento de emergência .....	73
Perda de sangue e morte.....	74
Procedimento para realização da sangria.....	76
<b>Condição física .....</b>	<b>77</b>
Introdução .....	77
Manejo dos suínos no embarque.....	77
Cuidados durante o transporte dos suínos .....	78
Manejo dos suínos no desembarque.....	79
Baías de sequestro ou observação.....	81
Inspeção <i>ante mortem</i> .....	82
Procedimentos para abate emergencial .....	84
Insensibilização elétrica .....	84
Insensibilização mecânica por pistola de dardo cativo penetrante.....	84
Monitoramento da insensibilização mecânica.....	86

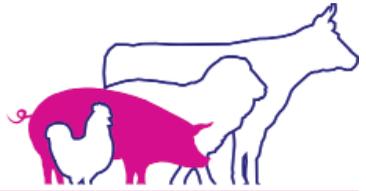


# SUMÁRIO



<b>Estresse e qualidade da carne.....</b>	<b>89</b>
Introdução.....	89
Estresse.....	89
Formas de avaliações do estresse.....	90
Qualidade da carne.....	90
Fatores que podem influenciar a qualidade da carne.....	91
Metabolismo muscular <i>post mortem</i> e a qualidade da carne .....	92
Curva de pH da carne.....	93
Defeitos da carne suína .....	94
DFD.....	94
PSE.....	95
Avaliações físico-químicas.....	97
Avaliação do pH.....	97
Análise da cor .....	97
Perda por exsudação ( <i>drip loss</i> ).....	99
Métodos de controle de qualidade da carne.....	100
Auditoria de bem-estar animal.....	101
Avaliação visual.....	110
Escoriações na carcaça.....	110
Hematoma, contusão e fratura.....	112
Petéquias (salpicamento).....	116
<b>Referências .....</b>	<b>119</b>

# 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.

A handwritten signature in blue ink that reads "Charli B. Ludtke".

**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 décadas já existe 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 711** de 01 de novembro de 1995, que aprova as Normas Técnicas de Instalações e Equipamentos para Abate e Industrialização de Suínos.

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. 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: Steps

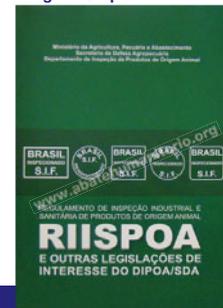


Sistemas de criação que visam ao bem-estar animal



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; 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 as 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 moverem-se devem ser abatidos de forma humanitária imediatamente;
- Os animais não devem ser forçados a andar além da sua capacidade natural, a fim de se evitar quedas e escorregões;
- Não é permitido o uso de objetos que possam causar dor ou injúrias aos animais;
- O uso de bastões elétricos só deve ser permitido em casos extremos e quando o animal tiver clareza do caminho a seguir;
- Animais conscientes não podem ser arrastados ou forçados a moverem-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 ambiente da área de descanso deve apresentar piso bem drenado e ser bem iluminado, respeitando o comportamento natural dos animais;
- No momento da espera no frigorífico, deve-se supri-los com suas necessidades básicas como fornecimento de água, espaço, condições favoráveis de conforto térmico;



- O abate deverá ser realizado de forma humanitária, com equipamentos adequados para cada espécie;
- Equipamento de emergência para insensibilização deve estar disponível para 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 de 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 relativa 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.

Imagem: Steps



Expressão do comportamento normal do suíno

Posteriormente, surgiram várias definições sobre o tema 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”. Nessa definição, **bem-estar** significa “estado” ou “qualidade de vida”, que pode variar entre muito bom e muito ruim. Um animal pode não conseguir, apesar de várias tentativas, ajustar-se ao ambiente e, portanto, ter um bem-estar ruim, por exemplo, um suíno 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 sede, fome 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 o suíno não consegue se adaptar, tornando-se causa de sofrimento.

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**.

Imagem: Steps



Os princípios básicos que devem ser observados para atender à 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 dos suínos;
  - Equipamentos apropriados, 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 o 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, manejadores e 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 infra-estrutura, 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 significativamente melhor**.

## ➤ 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, providência que deve ser adotada no dia a dia de trabalho.

Imagem: Steps



Treinamento sobre abate humanitário – utilização de prancha para manejar os suínos



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 as boas práticas. A adesão dessas pessoas às novas práticas acelera a aceitação pelos demais funcionários ao treinamento.

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 e 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 numa mudança direta na conduta do pessoal.

Imagem: Steps



Imagem: Steps



Dinâmica de grupo e treinamento prático – 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 sim 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 auto-realização** – 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 à 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 suínos 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 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 de 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 dos 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 capacitadas para realizar o manejo implementando as práticas de bem-estar animal



# COMPORTAMENTO DOS SUÍNOS



## ➤ INTRODUÇÃO

O manejo no frigorífico exerce grande influência no bem-estar dos 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 dos animais.

É fundamental conhecer o comportamento dos suínos para termos habilidade em reconhecer sinais de estresse e dor e manejá-los de forma eficaz no pré-abate, para que haja um equilíbrio entre a **produção ética e a rentabilidade econômica**.

É necessário conhecer as relações dos suínos com o ambiente de produção e as suas necessidades para poder proporcionar, nas instalações e no manejo, os recursos que promovam melhorias no bem-estar.

Imagem: Steps



Comportamento natural dos suínos em sistema de criação ao ar livre (SISCAL)

## ➤ COMPORTAMENTO DOS SUÍNOS

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

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

Os suínos são onívoros, alimentam-se de grama, raízes, frutas e sementes e adaptam sua dieta à disponibilidade de alimentos. Possuem dentes e mandíbulas fortes para morder, podendo ser predadores, mas também presas. Passam, em média, 19 horas por dia deitados, 5 horas dormindo e apenas de 1 a 3 horas alimentando-se. Diariamente, suínos entre 50 a 150kg ingerem em torno de 5 a 10 litros de água, podendo variar de acordo com o animal, fatores ambientais, dieta.

São animais sociais, vivendo normalmente em grupos de 2 a 6 fêmeas, que têm um relacionamento próximo de suas leitegadas. Machos têm tendência de viverem isolados a maior parte do tempo ou formando grupos com outros machos.



Imagem: Steps



Imagem: Steps



**Fêmeas com suas leitegadas em sistema de criação ao ar livre (SISCAL)**

Os suínos devem ser conduzidos sempre em grupo, respeitando a característica de serem gregários. Quando isolados tendem a mudar seu comportamento e suas reações, tornando-se mais agitados ou até agressivos, pois é extremamente estressante para eles serem separados de seu grupo. Para que se tenha maior domínio sobre esses animais, recomenda-se que sejam manejados em pequenos grupos.

Cada grupo estabelece uma condição hierárquica ou organização social. A hierarquia é imposta através de disputas entre os animais e a força é determinante para estabelecer essa ordem de dominância. Com isso, explica-se o fato de que a mistura de lotes de animais desconhecidos leva à luta e ao estabelecimento de uma nova posição hierárquica entre os animais recém-conhecidos, podendo levar vários dias para que essa hierarquia seja restabelecida.

## ➤ CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DOS SUÍNOS

Suínos dependem principalmente dos sentidos visão, olfato e audição para avaliar estímulos e, assim, responder a diferentes situações, como mudanças no ambiente e ameaças; por exemplo, ao se depararem com um barulho repentino sua primeira reação é evitá-lo, ou seja, fugir. Após avaliar a situação, se não for perigosa, o suíno perderá o interesse.

Imagem: Steps



Imagem: Steps



Imagem: Steps



**Olfato, audição e visão, os três principais órgãos dos sentidos utilizados pelos suínos para avaliar estímulos**



Em situações de alerta, tendem a se agrupar, podendo liberar feromônios através da urina, saliva e outras vias, alertando os demais sobre a situação estressante em que se encontram; os demais responderão com medo a esses sinais, podendo dificultar o manejo.

## Visão

Os olhos dos suínos estão localizados nas laterais da cabeça, têm visão binocular, monocular e a área cega. Eles têm boa visualização de cores, mas pouca percepção de profundidade. Têm boa visão noturna que ajuda na detecção de movimentos. Para facilitar o manejo, deve-se manter uniformidade de cor (paredes e pisos) nas áreas de grande circulação dos animais.

Imagem: Steps



Com a visão binocular, enxergam bem com os dois olhos em uma faixa estreita a sua frente, de onde têm a percepção de profundidade e clareza. Se o suíno precisar ver algo claramente, é necessário que esteja diretamente à sua frente. É por esse motivo que viram ou abaixam a cabeça para encarar o manejador, objetos ou variações no ambiente. A altura do desembarcadouro, da entrada do caminhão ou um ralo no corredor do frigorífico são exemplos de alterações no piso que fazem com que os suínos utilizem a visão binocular.

Imagem: Steps



A visão monocular é ampla e panorâmica, podendo chegar a 310 graus à sua volta, dependendo da posição das orelhas. Por isso, são capazes de detectar movimentos mesmo quando estão com a cabeça baixa, fuçando ou escavando. Nesta visão lateral, projetada por cada olho independentemente, não há noção de profundidade e os suínos só enxergam nitidamente se posicionarem a cabeça em direção à imagem que querem detectar, utilizando a visão binocular.

Imagem: Steps



A área cega está localizada diretamente atrás dos suínos e em uma pequena área logo a frente do focinho de onde não conseguem enxergar nem perceber movimentos. Para otimizar o manejo, deve-se evitar a área cega para que os suínos não se dispersem tentando localizar o manejador (detalhes descritos no capítulo de manejo).



## Olfato

Imagem: Steps



É um dos sentidos mais importantes dos suínos, sendo usado também para reconhecimento individual e interação social. O olfato contribui nas informações hierárquicas do grupo (dominância), por exemplo, a liberação de feromônios de submissão de um subordinado para um dominante.

Utilização do olfato para reconhecimento do ambiente

## Audição e comunicação

Os sinais vocais são os meios de comunicação mais importantes entre os suínos. Foram identificadas cerca de 20 chamadas diferentes com seis padrões vocais facilmente reconhecidos por humanos. Cada chamada possui uma função, por exemplo:

- **Grunhidos** – uma série de grunhidos curtos é dada em resposta a eventos familiares, por exemplo, quando estão fuçando. Um único grunhido curto é dado quando o suíno é perturbado;
- **Vocalizações de alerta** – são repetidas por outros suínos que, em seguida, paralisam-se ou fogem;
- **Vocalização aguda** – suíno assustado;
- **Vocalização longa** – suíno machucado ou estressado. A intensidade e duração da vocalização indicam a seriedade da situação. Quanto maior a intensidade, maior o grau de dor e sofrimento.

Imagem: Steps



Utilização da audição para avaliar situações de perigo e reconhecer os sinais vocais do grupo

## ➤ COMPORTAMENTO APRENDIDO

Os suínos têm boa memória de longo e curto prazo, ou seja, conseguem lembrar fatos que ocorreram durante toda a criação até momentos antes do abate. Podem ser condicionados à rotina de manejo, aprendem habilidades no meio em que vivem e é fácil treiná-los com recompensas. Portanto, a resposta dos suínos ao manejo no frigorífico está diretamente relacionada ao manejo que tiveram na granja ao longo de toda sua vida.

Um exemplo desse comportamento pode ser observado em suínos que têm pouco contato com humanos nas granjas ou que foram submetidos a um manejo agressivo, como empurrar e bater. Isso produzirá reações de medo e dificultará o manejo no frigorífico.

Dessa forma, devemos incentivar a mudança das práticas de manejo nas granjas, com maiores interações positivas entre humanos e suínos, o que proporcionará melhor qualidade de vida para os animais e facilidade no manejo pré-abate.



## ➤ LEMBRE-SE

- É importante conhecer o comportamento dos suínos para facilitar as práticas de manejo;
- Os suínos percebem o ambiente utilizando, principalmente, a visão, audição e olfato, reagindo de acordo com o comportamento inato e aprendido (experiências passadas);
- Eles enxergam claramente em uma estreita área voltada a sua frente (visão binocular) – noção de profundidade;
- 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;
- Suínos que tiveram experiências positivas na granja são mais fáceis de manejar.





# MANEJO PRÉ-ABATE



## ➤ INTRODUÇÃO

Manejo pré-abate envolve três elos-chave: animais, instalações e pessoas. Esses elos interagem entre si com efeitos que podem contribuir para um bom manejo. Para isso, é necessário o conhecimento de cada um e de sua influência nos demais, buscando sempre boas interações. O melhor nível possível de bem-estar animal estará na harmonia entre os três elos.

- 1. Animais:** reagem ao ambiente do frigorífico e ao comando das pessoas envolvidas no manejo, havendo diferenças individuais e entre linhagens genéticas;
- 2. Instalações:** a forma como a estrutura física do frigorífico é projetada e construída para favorecer o manejo;
- 3. Pessoas:** como as pessoas se comportam e interagem com os suínos e com as instalações.



Bem-estar animal – área de interseção positiva entre os três elos

Esses três elos são interdependentes e **o conhecimento sobre os animais é o impulso que dinamiza e favorece essas interações**; quando em harmonia, eles minimizam o nível de estresse nos animais e pessoas envolvidas.

As instalações devem ser projetadas de acordo com o comportamento e a percepção dos suínos. Cabe aos manejadores conhecer e utilizar os recursos que as mesmas possam oferecer ao manejo, assim como corrigir suas limitações, caso algum ponto crítico venha a surgir.



O bom manejo pré-abate não depende apenas do conhecimento das pessoas sobre os animais que manejam, mas também é importante que os funcionários tenham compreensão de como seu próprio comportamento pode influenciar na eficácia do processo de manejo.

Como o comportamento dos animais não ocorre ao acaso, mas sim em resposta a algum estímulo, entender o que desencadeia essas respostas e o que causa essas reações nos animais é importante para se conhecer as influências a que eles estão submetidos.

No frigorífico encontramos suínos de muitas procedências, que tiveram diferentes experiências durante a criação e estas poderão interferir no manejo pré-abate. Muitos suínos são facilmente conduzidos, porque tiveram um bom manejo na granja. No entanto, alguns animais podem ser difíceis de serem manejados e isso pode estar associado ao manejo na criação, genética, instalações deficientes do frigorífico ou dificuldade dos manejadores em conduzi-los.

Portanto, devemos minimizar o estresse e sofrimento aos suínos e permitir que eles sejam conduzidos da melhor forma, favorecendo o bem-estar e a qualidade da carne, diminuindo o risco de lesões.

## ➤ OS ANIMAIS E OS NÍVEIS DE ATIVIDADE

Na granja, a atividade de um suíno varia entre deitar, dormir, levantar, comer e beber até reações de luta, fuga e paralisação.



Um bom manejador é também um bom observador! Antes de iniciar o manejo, é ideal que seja observado o nível de agitação e o temperamento dos animais, para que essas informações indiquem como se comportar diante de cada grupo de suínos. Poderá haver maior ou menor necessidade de estimular os animais para que respondam ao manejo na direção e velocidade desejadas.

Se os manejadores aumentam significativamente os níveis de estresse dos suínos que estão sendo conduzidos, estes vocalizam, expressam medo e tentam fugir abruptamente ou algumas vezes tornam-se agressivos e enfrentam o manejador, o que dificulta o controle e a condução do grupo, exigindo maior tempo para a realização do manejo.



## ➤ A ZONA DE FUGA

Suíños preservam uma área ao seu redor, denominada “**zona de fuga**”, que é a 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 o suíno tende a afastar-se para manter uma distância segura da ameaça. No entanto, em situações críticas, o suíno pode paralisar ou lutar, caso não haja espaço para fuga.

**Zona de fuga determinada pelo suíno para se proteger de ameaças ou predadores**



O tamanho da zona de fuga pode variar dependendo da espécie, genética e experiências vividas. Os suíños, em razão de serem onívoros e possuírem presas (dentes), estão mais preparados para atacar e se defender de um predador. Com isso, apresentam zona de fuga menor quando comparados com espécies ruminantes, como ovinos ou bovinos. Suíños de linhagens mais dóceis e animais que passaram por experiências positivas durante a criação na granja podem apresentar uma zona de fuga ainda menor.

A compreensão da zona de fuga é importante para influenciar, conduzir e controlar o movimento dos suíños. Para isso, o manejador deve:

- Situar-se na extremidade posterior da zona de fuga e para um dos lados, evitando estar na área cega do animal, onde não conseguem enxergar nem perceber movimentos;
- Caminhar apenas dentro do limite da zona de fuga, para fazer que o animal avance;
- Assim que o animal avançar, avance com ele, permanecendo dentro da zona de fuga;
- Observe que, ao mover-se para fora da zona de fuga do suíno e parar, o animal também para de se movimentar.

**Manejador no limite da zona de fuga para fazer o suíno avançar**

Imagem: Steps



**Nem sempre é possível entrar na zona de fuga de cada suíno, devido ao fato de o manejo ser realizado em grupo. No entanto, procure posicionar-se de forma que os suíños o mantenham em contato visual (mova-se de um lado para o outro atrás do grupo); isso irá estimular o grupo a continuar avançando.**

Se o manejador invadir demais a zona de fuga do animal, a reação do suíno será fugir, se houver espaço para isso; caso não haja, ele irá virar-se e tentará voltar para ultrapassar o manejador.



Os manejadores podem interferir na distância de fuga do animal, assim como na velocidade de fuga, conforme o modo como se aproximam. Se agir de forma calma e em silêncio, o manejador reduz a velocidade de reação do animal; níveis crescentes de barulho ou movimentação, por parte do manejador, aumentarão essa resposta.

## ➤ PONTO DE EQUILÍBRIO

O ponto de equilíbrio é um limite estabelecido na paleta (escápula) do suíno. O manejador utilizará o ponto de equilíbrio para controlar o movimento e a direção do animal e então conduzi-lo da forma desejada.

**Os suínos se movem para frente ou para trás, dependendo da posição onde estiver o manejador:**

- Se o manejador posicionar-se **à frente do ponto de equilíbrio e dentro da zona de fuga** (posição 1), o suíno se **moverá para trás**;
- Se estiver **atrás do ponto de equilíbrio e dentro da zona de fuga** (posição 2), o animal **se moverá para frente**;
- Se estiver **fora da zona de fuga** (posição 3) o animal **irá parar**. Conforme figura abaixo.

Imagem: Steps

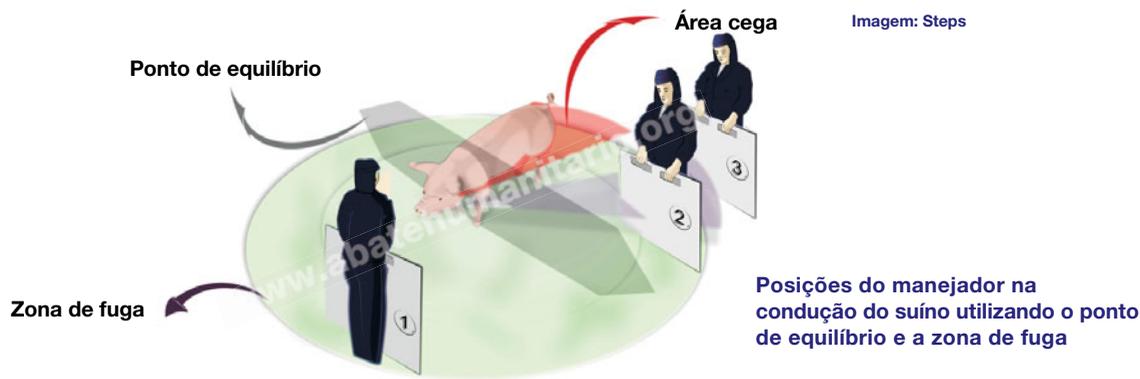


Imagem: Steps

## ➤ PESSOAS E ANIMAIS

É importante reconhecer que o manejo dos animais deverá ser executado **apenas por pessoas preparadas**, de forma a minimizar estresse, que possa vir de atitudes agressivas contra os animais ou simplesmente de um manejo sem cuidado.

Pesquisas comprovam que o treinamento dos manejadores traz resultados positivos para o manejo. No entanto, deve haver supervisão, instalações e equipamentos funcionais e pessoas comprometidas, valorizadas e motivadas.

Conhecendo os princípios de manejo e o comportamento gregário dos suínos, pode-se utilizar alguns recursos que auxiliam no manejo.



## ➤ AUXÍLIOS PARA O MANEJO

São equipamentos e/ou atitudes do manejador que auxiliam na condução dos suínos. Quando utilizados corretamente, esses auxílios encorajam os animais a se moverem para onde o manejador deseja.

Certos grupos de suínos podem requerer mais persuasão do que outros para se moverem. O essencial é que o nível de persuasão seja ampliado apenas quando não houver resposta do animal.

**Os auxílios podem ser classificados:**

**A. Chocalhos, remo, voz, palmas e ar comprimido** – são auxílios que estimulam a condução do suíno através, principalmente, do som emitido e da forma com que são movimentados. É importante salientar que a emissão do som de forma contínua não trará respostas tão significativas na condução quando comparada à utilização intermitente. Deve-se evitar o uso rotineiro e contínuo, principalmente do chocalho, em animais que já estão se movimentando na direção desejada.

Imagem: Steps



Utilização de chocalho para auxiliar a condução dos suínos

Imagem: Steps



Uso do remo para incentivar a condução

Imagem: Steps



Auxílio de ar comprimido para conduzir os suínos

**B. Pranchas (tábuas) e lonas** – têm como principal função limitar e/ou bloquear a visão do suíno para incentivá-lo a se mover para frente. Outra função é evitar que o suíno se recuse a andar ou se mova em direção não desejada.

Imagem: Steps



Utilização de prancha para auxiliar a condução dos suínos

Imagem: Steps



Uso de lona para facilitar a condução dos suínos



Imagem: Steps

**Estímulo com as mãos** – incentivam e agilizam o movimento através do contato físico com o suíno. A intensidade da força aplicada e a região em que o suíno está sendo tocado devem ser adequadas e controladas.

Estímulo com as mãos para incentivar o movimento do suíno



**C. Bastões elétricos** – transmitem corrente elétrica para o animal. O uso desse método é tolerado **APENAS** como último recurso e somente nos suínos que se recusam permanentemente a se mover. Em muitos países, a utilização desse equipamento/instrumento é legalmente **controlada** e permitida apenas no corredor que antecede a insensibilização.

A utilização do bastão elétrico deve restringir-se a situações de extrema necessidade, quando todos os outros auxílios de manejo aplicados não obtiveram resultado e **NUNCA** deve ser tolerada a utilização em partes sensíveis do suíno, como ânus, genitais, focinho, olhos, entre outros (isso se aplica também a qualquer outro auxílio de manejo).

Quando necessário, o uso do bastão elétrico é permitido apenas:

- Nos membros traseiros dos suínos;
- Em animais que recusam permanentemente a se mover;
- Por um período de um segundo, com intervalo entre cada aplicação;
- Quando há espaço à frente do suíno.

**ATENÇÃO!** É comum em frigoríficos a utilização incorreta do bastão elétrico no corredor que antecede o *restrainer* quando os animais estão em fila indiana e sem espaço para andar. **Lembre-se! O bastão elétrico deve ser utilizado somente no animal que tem espaço à frente** e não naqueles que estão impossibilitados de avançar.

Os bastões elétricos **NUNCA DEVEM** ser utilizados:

- Repetidamente, se o animal não reagir;
- Ligados à rede elétrica, devido ao fato de a alta voltagem provocar choques extremamente dolorosos.

A utilização desse equipamento para conduzir suínos é um hábito vicioso e promove mais estresse e sofrimento aos animais, muitas vezes causando amontoamento e pânico, atrapalhando o manejo; por isso, há necessidade de ser controlada ou extinta. Mudanças de hábitos como a substituição desse instrumento por outros (chocalho, remo, lona, ar comprimido, prancha ou tábua) melhoram o manejo.

Imagem: Steps



Utilização incorreta do bastão elétrico



### Dicas para um bom manejo:

- Observar a reatividade do lote para definir a forma com que irá manejar os animais;
- Ter calma e respeito aos animais;
- Avançar devagar na zona de fuga dos suínos;
- Ter atenção ao posicionamento em relação aos animais, utilizando o ponto de equilíbrio e evitando a área cega;
- Conduzir pequenos grupos de suínos por vez. O menor número de animais promove maior controle do lote;
- Evitar isolar um suíno;
- Evitar que os animais fiquem parados em corredores de manejo por longos períodos (horário de almoço). Isso provoca ansiedade, agitação e impede o acesso a água.

### ➤ LEMBRE-SE:

- **A harmonia entre os três elos-chave (animais, pessoas e instalações) minimiza o estresse dos manejadores e dos animais durante o manejo;**
- **Utilize a zona de fuga e o ponto de equilíbrio para influenciar, conduzir e controlar o movimento dos suínos;**
- **A utilização de auxílios para o manejo (chocalho, lona, ar comprimido, mãos, voz, remo, prancha ou tábua) deve ser feita de forma cautelosa para facilitar o manejo e evitar as agressões;**
- **O bastão elétrico só é tolerado como último recurso, apenas quando o animal tiver espaço para avançar, por um período de 1 segundo, nos membros traseiros;**
- **NUNCA utilize o bastão elétrico em regiões sensíveis do suíno, como ânus, genitais, focinho, olhos, entre outros.**





# CONFORTO TÉRMICO



## ➤ INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios durante o manejo pré-abate no frigorífico é manter o controle das condições ambientais na área de descanso de forma que **proporcione o conforto térmico e auxilie na recuperação do estresse físico** a que os suínos foram submetidos durante o embarque, transporte e desembarque.

Considerando que os suínos têm um sistema termorregulador deficiente devido ao fato de possuírem glândulas sudoríparas queratinizadas, uma grande quantidade de tecido adiposo e elevado metabolismo, há muita preocupação com a temperatura adequada do ambiente, que tem efeito direto sobre o bem-estar dos animais.

Imagem: Steps



Comportamento natural dos suínos para perder calor e manter-se na zona de conforto térmico

Os suínos, assim como os humanos, são homeotérmicos, isto é, mantêm a temperatura corporal dentro de certos limites (38,7°C a 39,8°C), independentemente da variação da temperatura ambiental. No entanto, para manter a regulação da temperatura corporal é preciso trocar calor continuamente com o ambiente e essa troca só é eficiente quando a temperatura do ambiente está dentro dos limites da termoneutralidade.

## ➤ PRINCÍPIOS DA TERMORREGULAÇÃO

A regulação da temperatura corporal é realizada por diversos mecanismos, sendo a maioria acionada por meio de centros termorreguladores, localizados no hipotálamo, termorreceptores da pele e dos tecidos mais profundos. Quando há alteração da temperatura corporal do suíno, detectado pelo centro térmico do hipotálamo, são desencadeados alguns procedimentos para manter a temperatura corporal normal próxima a 39°C.

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

**TOTAL DE CALOR  
PRODUZIDO PELO  
SUÍNO**

**=**

**TOTAL DE CALOR  
PERDIDO PELO  
SUÍNO**



Quando a temperatura do ambiente diminui os suínos podem sair da zona de conforto térmico; com isso, o organismo aciona mecanismos para produzir calor. Já em situações de aumento da temperatura do ambiente, os mecanismos são acionados para perder calor. Nessas situações, ocorrem mudanças fisiológicas e também pode haver mudanças comportamentais com que o animal 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 o suíno pode trocar calor com o ambiente, tais como:

### Radiação

É a troca de calor (perda ou ganho) através de ondas eletromagnéticas, que ocorre quando o suíno 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



Perda de calor do suíno para o ambiente por radiação

Imagem: Steps



Exposição dos suínos ao sol – ganho de calor por radiação agrava o estresse térmico

**A intensidade da troca de calor por radiação depende da:**

- Diferença de temperatura entre o suíno e fonte de calor;
- Área da superfície corporal exposta e distância da fonte de calor;
- Cor da superfície – suínos de cor clara refletem uma grande porção da radiação solar que os atinge, enquanto os suínos de cor escura absorvem grande parte da radiação.



## Condução

Troca de calor devido ao contato direto do corpo do suíno com o solo, água ou outras superfícies. Para perder calor por condução, o suíno procura maximizar a área de superfície corporal em contato com superfícies mais frias.

Imagem: Steps



Perda de calor do suíno para o ambiente por condução

Imagem: Steps



Perda de calor por condução – contato com superfície mais fria

**A intensidade da troca de calor por condução depende da:**

- Diferença na temperatura das superfícies;
- Área que está em contato com a outra superfície;
- Condutividade térmica das superfícies.

## 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 do suíno.

Imagem: Steps



Perda de calor do suíno para o ambiente por convecção

Imagem: Steps



Perda de calor por convecção – ventilação forçada na área de descanso

**A intensidade da troca de calor por convecção depende da:**

- Diferença na temperatura entre o suíno e o ambiente;
- Velocidade relativa do ar ou do suíno.



## Evaporação

É a transformação do líquido para a fase gasosa (vapor). O resfriamento evaporativo respiratório (ofegação) constitui-se num dos mais importantes meios de perda de calor dos suínos em temperaturas elevadas, podendo ser responsável pela perda de até 60% do calor corporal. Quanto maior a frequência respiratória dos suínos, maior quantidade de calor é dissipada para o ambiente.

Imagem: Steps



Perda de calor do suíno para o ambiente por evaporação

Imagem: Steps



Perda de calor por evaporação – suíno ofegante

Outra forma de troca de calor por evaporação é a sudorese; nos suínos, essa troca é praticamente nula, uma vez que possuem número reduzido de glândulas sudoríparas, sendo estas ineficientes.

### A intensidade da troca de calor por evaporação depende da:

- Diferença na temperatura entre o suíno e o ambiente;
- Umidade relativa do ambiente.

## ➤ TROCA DE CALOR

A troca de calor devido à radiação, condução e convecção depende da diferença de temperatura entre o suíno e seu ambiente. No entanto, a evaporação não está relacionada somente à variação da temperatura, mas também sofre grande influência da umidade relativa do ar ao redor dos suínos.

**Conforme a temperatura do ambiente aumenta**, o suíno perde menos calor por radiação, condução e convecção, **e a evaporação torna-se o método predominante de resfriamento**. Entretanto, conforme a umidade relativa aumenta, o suíno perde menos calor por evaporação.



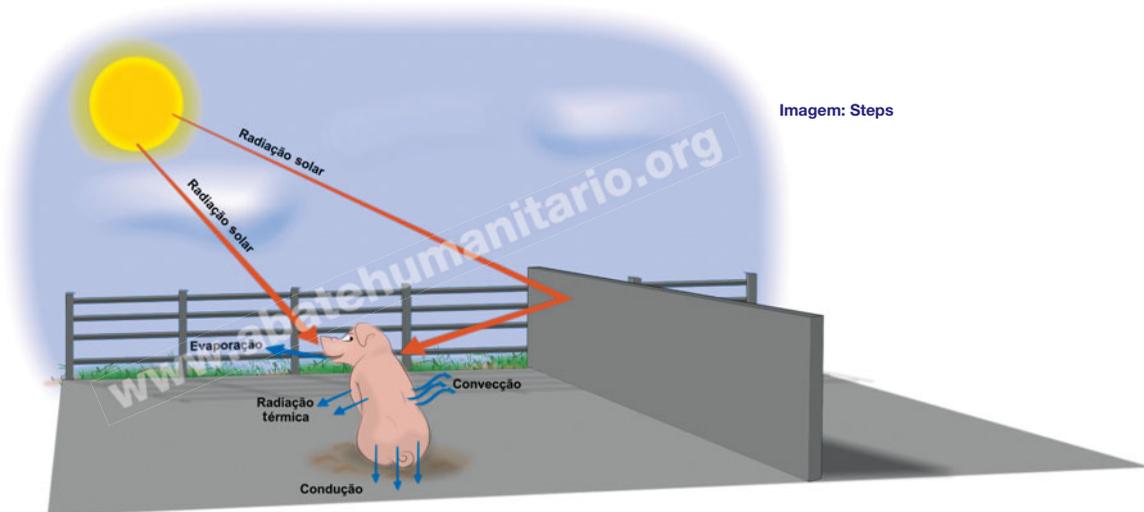


Imagem: Steps

Trocas de calor do suíno para o ambiente

**Cada método de troca de calor varia consideravelmente de acordo 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, incidência solar);
- Fatores intrínsecos do suíno (idade, sexo, genética);
- Densidade de suínos no local (caminhão ou baía).

Imagem: Osmar Dalla Costa



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

## ➤ TEMPERATURA E CONFORTO – ZONA TERMONEUTRA

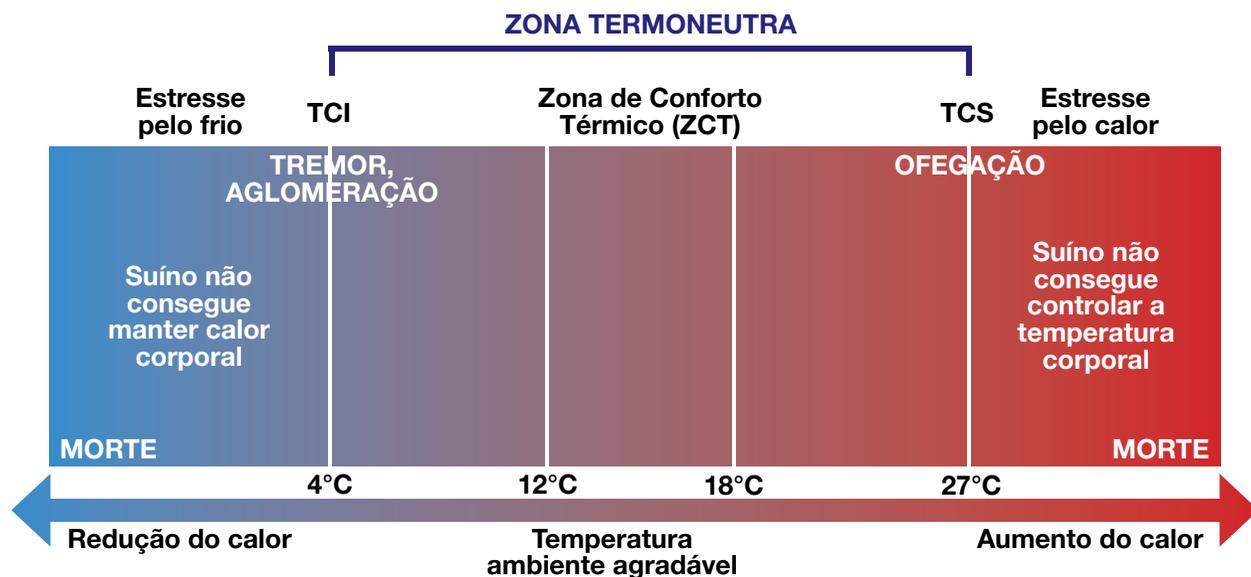
Para cada fase da criação dos suínos há uma determinada **faixa de temperatura do ambiente** em que o suíno mantém constante a temperatura corporal com o mínimo esforço dos mecanismos termorregulatórios. É a chamada **zona de conforto térmico (ZCT)**, em que não há sensação de frio ou calor e o desempenho do suíno em qualquer atividade é otimizado.

A **zona termoneutra** delimita a faixa de temperatura de conforto térmico do suíno e seus limites são conhecidos como **temperatura crítica inferior (TCI)** e **crítica superior (TCS) do ambiente**; abaixo ou acima desses limites, os suínos 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 o suíno 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 Sousa (2002)

Em situações de extremo de temperatura, a vida dos suínos pode estar em risco. No entanto, a maioria dos suínos pode suportar baixas temperaturas por um período de tempo maior e recuperar-se. Já curtos períodos com temperaturas elevadas podem ser fatais.

O quadro abaixo apresenta as temperaturas e umidades relativas ótimas e críticas para suínos nas fases de crescimento e terminação.

Peso vivo (kg)	Temperaturas ótimas (°C)		Críticas (°C)		Umidades relativas (%)	
	Mín.	Máx.	TCI	TCS	Ótimas	Críticas mín. e máx.
20-35	18	20	8	27	70	<40 e >90
35-60	16	18	5	27	70	<40 e >90
60-100	12	18	4	27	70	<40 e >90

Fonte: adaptado de Leal & Nãas (1992)



## ➤ ESTRESSE TÉRMICO PELO FRIO

A temperatura crítica inferior do ambiente está em torno de 4°C para suínos de 60 a 100kg. Entretanto, se a temperatura corporal do suíno diminuir 7°C a 8°C abaixo do normal, estará numa **condição de hipotermia** e caso esse período se prolongue e nenhuma providência seja tomada, o suíno poderá morrer.

Em situações de estresse térmico por frio, os suínos tendem a se agrupar, evitam exposições ao vento e reduzem a ingestão de água, com a finalidade de manter o calor produzido. Nessas situações, o organismo aciona mecanismos para maximizar a produção de calor como, por exemplo, o tremor muscular.

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

Imagem: Steps



## ➤ ESTRESSE TÉRMICO PELO CALOR

A temperatura crítica superior do ambiente está em torno de 27°C (para suínos com peso entre 60 e 100kg). Quando a temperatura corporal do suíno aumentar acima do valor médio considerado normal (próximo a 39°C), ocorrerá **estresse pelo calor ou hipertermia**. E caso essa variação de temperatura corporal atinja 4°C acima da temperatura normal poderá ocorrer a morte do suíno.

Em situações de estresse térmico por calor no frigorífico, o suíno altera seu comportamento em busca de superfícies mais frias e correntes de ar, dispersam-se entre si e aumentam o consumo de água. No entanto, se esses mecanismos de troca não forem suficientes, a situação se agrava e os suínos passam a perder calor através da ofegação.

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

Imagem: Steps



## ➤ RECOMENDAÇÕES PARA MANEJAR SUÍNOS OFEGANTES E CANSADOS

**Para os animais que chegam ao frigorífico com grave estresse térmico por calor são recomendados os seguintes procedimentos:**

- Movimentar o mínimo possível o suíno para evitar o agravamento do estresse térmico;
- Utilizar o carrinho para a condução do desembarque à baía de descanso;
- Deixar o suíno descansando na baía de emergência, que deve ser um ambiente calmo, tranquilo e fresco. Isso facilita a troca de calor e a recuperação desse animal;
- Deixar o suíno descansando próximo ao bebedouro;
- Molhar o piso onde o suíno irá permanecer descansando, para facilitar a perda de calor por condução;
- **Ter cuidado ao molhar o suíno diretamente para não agravar a situação, ocasionando um choque térmico (água fria em contato com a superfície corporal quente).**

**Caso o suíno esteja num estado muito grave de estresse térmico ou cansado, o ideal é que não seja movimentado e simplesmente descanse em um local o mais próximo do ponto de chegada, desde que seja calmo, fresco, com acesso a água e sem circulação de pessoas.**

## ➤ ZONA TERMONEUTRA NA ÁREA DE DESCANSO NO FRIGORÍFICO

No ambiente de descanso, o objetivo é proporcionar o máximo de conforto térmico para recuperar os suínos e facilitar o manejo. Com isso, as instalações no frigorífico devem visar o controle dos fatores climáticos.

### **Influência dos sistemas de nebulização na área de descanso**

A utilização da nebulização com água nas baias de descanso tem como objetivo proporcionar melhores condições ambientais para os animais, minimizando o estresse térmico, já que promove diminuição da temperatura corporal, tensão cardiovascular e acalma os suínos. Outro objetivo é promover o umedecimento da pele e com isso reduzir a resistência para que auxilie na condução da corrente aplicada e proporcione melhor eficiência do insensibilizador elétrico.

No entanto, os sistemas de nebulização são eficientes somente se a água utilizada for mais fresca que a temperatura corporal dos suínos e o ambiente seja ventilado para promover a movimentação do ar frio sobre os animais. Em algumas regiões onde a temperatura ambiental é elevada e com pouca ventilação, podem ser instalados ventiladores na área de descanso. Entretanto, o correto posicionamento desses ventiladores é fundamental para facilitar a retirada do ar quente ao redor dos suínos e com isso melhorar a troca de calor por convecção.

A aplicação da nebulização e ventilação deve levar em conta o monitoramento do comportamento dos suínos nas baias tanto em dias frios quanto em dias quentes. Em regiões com temperaturas próximas



a 10°C não é recomendada, pois acentua a perda de calor, promovendo hipotermia nos animais, o que gera sofrimento, podendo levar a tremores musculares e aumento da incidência de defeitos de qualidade da carne (DFD).

Recomendações internacionais para o uso da nebulização aconselham utilizá-la em temperaturas acima de 10°C e umidade relativa do ambiente menor que 80%, sendo que o melhor regime consiste em duas aplicações da nebulização com 30 minutos na chegada e 30 minutos na saída dos suínos das baias de espera.

**Comportamento característico de suínos com estresse por frio – evitam a nebulização, se aglomeram e apresentam tremor muscular**

Imagem: Steps



No entanto, nas condições climáticas brasileiras não há resultados de pesquisa que comprovem o melhor tempo de uso e seus efeitos no bem-estar dos suínos. Com isso, muitas vezes a nebulização é utilizada de forma incorreta, mesmo em dias frios e de forma contínua.

## Manutenção dos nebulizadores

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

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

**Nebulizadores em bom estado de funcionamento – manutenção periódica**

Imagem: Steps



### ➤ **LEMBRE-SE:**

- **Mantenha a densidade adequada, evite paradas durante a viagem e procure transportar os suínos nos horários com temperaturas amenas; isso poderá reduzir o estresse térmico e evitar mortalidade no transporte;**
- **Os suínos no frigorífico podem sofrer estresse pelo calor ou frio;**
- **A equipe de manejadores precisa estar capacitada para reconhecer esses sinais de estresse nos suínos e se responsabilizar por proporcionar um ambiente que promova recuperação;**
- **A temperatura e a umidade do ambiente na área de descanso do frigorífico devem permanecer dentro da zona termoneutra;**
- **As áreas de descanso devem ser cobertas (sombra), bem ventiladas e com sistema de nebulização para evitar o estresse térmico que pode levar a morte;**
- **Suínos que chegam ao frigorífico com grave estresse térmico ou cansados devem ser manejados de forma cautelosa, para não agravar seu sofrimento.**



# ÁREA DE DESCANSO



## ➤ INTRODUÇÃO

Nas etapas de manejo pré-abate, o transporte é considerado um dos momentos de maior estresse, devido à interação com humanos, mudanças de ambiente, ruídos, lotação, mistura de lotes e à dificuldade dos animais de se deslocarem sobre rampas no embarque e desembarque. Dessa forma, promover descanso adequado aos suínos traz grandes benefícios em termos de bem-estar e qualidade da carne.

O propósito dessa área é permitir aos suínos o descanso e a recuperação do estresse decorrente do transporte, completar o tempo de jejum, realizar a inspeção *ante mortem*, assim como agrupar um número suficiente de animais para suprir a velocidade da linha de abate.

O ambiente da área de descanso deve proporcionar todas as **condições que contribuam para minimizar o estresse**, mesmo sabendo-se que a maioria dos suínos não consegue se habituar totalmente ao novo ambiente em um curto período de tempo.

Imagem: Steps



Ambiente da área de descanso adequado aos padrões de bem-estar

O tempo de permanência dos suínos na área de descanso sempre foi estimado considerando as necessidades operacionais, sanidade e higiene alimentar. Entretanto, resultados de diversas pesquisas também comprovaram que o longo tempo de descanso influencia negativamente o bem-estar animal e a qualidade da carne.

## ➤ TEMPO DE DESCANSO X HIDRATAÇÃO

Ao chegar à área de descanso alguns frigoríficos costumam adotar como procedimento lavar os suínos e submetê-los à dieta hídrica. A dieta hídrica (fornecimento de água) é fundamental para:

- Recuperar os animais da desidratação causada pelo transporte;
- Diminuir o estresse térmico pelo calor causado pelo esforço físico e aglomeração durante o transporte;
- Facilitar a eliminação do conteúdo gastrointestinal para evitar que as vísceras sejam rompidas durante a evisceração e contaminem a carcaça.



## ➤ ESTRESSE X TEMPO DE DESCANSO

O manejo pré-abate causa muito estresse aos suínos, por isso é necessário que os animais descansem antes do abate. As áreas de descanso devem oferecer um ambiente calmo e tranquilo e um manejo adequado, reduzindo ao máximo os fatores estressantes.

No entanto, longos períodos nas baias de descanso podem comprometer o bem-estar dos animais e o rendimento da carcaça, assim como aumentar a incidência de:

- Lesões provocadas por brigas;
- Carnes DFD (*dark, firm, dry* – escura, firme e seca);
- Contaminação bacteriana no ambiente de descanso.

Quando os suínos chegam à área de descanso, tendem a se deitar e descansar do estresse físico causado pela etapa de transporte. Após um período de 2 a 4h, os animais começam a dar sinais de recuperação e a interagir com os demais do grupo. Nesse momento, se deixarmos os suínos expostos por longos períodos de descanso, aumenta o risco de se comprometer o bem-estar e a qualidade da carne.

Nessa condição os suínos irão explorar o ambiente e interagir com os demais do grupo, e quando são desconhecidos (mistura de lotes), irão estabelecer uma nova hierarquia social ocasionando brigas, que levam ao gasto excessivo de energia e escoriações na pele.

Imagem: Osmar Dalla Costa



## 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 esse período é essencial que os suínos tenham livre acesso a água.

A prática do jejum objetiva atender aos critérios higiênico-sanitários, pois os suínos precisam chegar ao frigorífico com o mínimo de conteúdo gastrointestinal para reduzir riscos de contaminação durante a etapa da evisceração, assim como melhorar o bem-estar e reduzir a taxa de mortalidade no transporte. No entanto, **o aumento da mortalidade no transporte** em suínos com estômago cheio pode estar relacionado às seguintes causas:

- O suíno é um animal monogástrico e se for transportado com estômago cheio poderá haver regurgitação ou vômito e assim provocar asfixia;
- A circulação durante a digestão é direcionada para o sistema gastrointestinal, sendo que os demais órgãos trabalham com volume de sangue reduzido. Com isso, se os suínos forem expostos a situações de estresse como o transporte, o aporte de oxigênio ao cérebro poderá não ser o suficiente e, não havendo a oxigenação necessária, poderá ocorrer a morte;



- Aumento do risco de hipertermia, prejudicando as células cardíacas podendo ocasionar parada cardíaca e morte;
- O aumento do estômago pela ingestão de alimentos pode provocar pressão excessiva sobre a veia cava na cavidade abdominal e, com isso, reduz o retorno sanguíneo e torna-se insuficiente a circulação e oxigenação dos órgãos vitais;
- Devido ao aumento do estômago, pode haver pressão sobre o diafragma, causando dificuldade respiratória pela pequena expansão pulmonar e consequente taquicardia.

Imagem: Germano Muszkopf



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, recomenda-se levar em consideração o tempo de jejum na granja, duração do transporte e período de descanso no frigorífico.

O tempo recomendado para a retirada do alimento até o abate não deve ser menor que 12 horas **nem ultrapassar 18 horas no total** (jejum na granja + transporte + espera no frigorífico). Tempo prolongado de jejum (acima de 24 horas) promove gasto excessivo de energia e perda no rendimento de carcaça, assim como pode provocar aumento nos valores de pH final (24h *post mortem*) e interferir na qualidade da carne.

## Tempo de jejum x período de descanso no frigorífico

Realizando parte do jejum dos suínos na granja e reduzindo o **período de descanso no frigorífico para 2 a 4 horas**, os efeitos negativos do jejum ocasionados na qualidade da carne e contaminação da carcaça são minimizados, quando comparados àqueles animais mantidos nas baias de descanso por tempo prolongado.

O jejum é de grande importância, principalmente para evitar a contaminação por *Salmonella*, que é liberada pelas fezes dos animais durante o transporte, continuando sua disseminação e contaminação cruzada nas baias de espera do frigorífico. Com isso, utilizar longo tempo de descanso nas baias no frigorífico poderá intensificar a contaminação por *Salmonella* devido ao fato de os suínos defecarem constantemente e manter o comportamento exploratório do ambiente, o que ocasiona aumento da contaminação das vias aéreas.

## ➤ FORNECIMENTO DE ÁGUA DURANTE O DESCANSO

A água é vital para qualquer ser vivo, tornando-se extremamente importante seu fornecimento em todas as baias durante o período de descanso. É responsabilidade de todos que trabalham nessa área **oferecer água limpa (potável) e em quantidade suficiente** para o tamanho do lote, já que os suínos não tiveram acesso à água desde o início do procedimento de embarque.



De acordo com a legislação brasileira (Portaria n. 711), os bebedouros devem permitir que, no mínimo, 15% dos suínos de cada baía bebam simultaneamente.

**A água deve estar disponível o tempo todo.** O tipo e a quantidade de bebedouros, a densidade e a qualidade da água irão afetar o consumo para todo o grupo. Por essa razão, é recomendado que os funcionários da área de descanso estejam sempre atentos à disponibilidade de água, ao funcionamento dos bebedouros, bem como seu posicionamento, porque pode haver animais com risco de desidratação por causa de competição pelos bebedouros ou por dificuldade de acesso a eles.

Imagem: Steps



Bebedouros na área de descanso do frigorífico

Imagem: Steps



Bebedouros devem ser mantidos limpos e com disponibilidade de água

Animais sob condições de desidratação devem ter prioridade no momento do abate e os funcionários que trabalham nessa área devem ser capazes de reconhecer os sinais que esses animais apresentam, tais como:

- Mucosas secas e pálidas, assim como a procura por água, lambendo superfícies úmidas.

## ➤ ESPAÇO NAS BAIAS DE DESCANSO

Os suínos precisam de espaço suficiente para expressar seus comportamentos básicos como levantar, deitar, virar e andar, além de terem condições de explorar o ambiente à procura de água. Geralmente esses animais competem por espaço, o que gera estresse e aumento dos níveis de agressividade e brigas.

Imagem: Osmar Dalla Costa



Alta densidade nas baias de descanso

Imagem: Osmar Dalla Costa



Alta densidade no transporte de suínos



Há poucas informações científicas que indicam o espaço ideal para os suínos na área de descanso do frigorífico. Algumas regulamentações preconizam a utilização de uma densidade mínima de:

- União Europeia – 0,55 a 0,67m<sup>2</sup> / suíno (100kg)
- Estados Unidos – 0,50m<sup>2</sup> / suíno (100kg)
- Brasil – 0,60m<sup>2</sup> / suíno (100kg)

No Brasil não há **recomendações** para a densidade no transporte, e a média de peso vivo dos suínos é próxima a 120kg. A recomendação da União Europeia é de **235kg/m<sup>2</sup> ou 0,425m<sup>2</sup> para um suíno de 100kg**. No entanto, no Brasil deve-se considerar que haja um ajuste da densidade de acordo com a variação entre as regiões devido ao clima (quente ou frio).

## ➤ SEPARAÇÃO E MISTURA DE LOTES

### Separação

Imagem: Steps



Suíno com problemas de locomoção – separação em baia de sequestro

Os suínos que chegam ao frigorífico com sinais de dor e/ou *diestresse* devem ser separados e alojados em baias onde haja maior controle e monitoramento da inspeção. Recomenda-se que seja feita a separação dos suínos que apresentam doenças, problemas de locomoção, prolapsos e hérnias graves, caudofagia, contusões ou ferimentos. Deve-se também separar machos inteiros (cachaços) que podem promover maior agitação e brigas no grupo.

A separação desses animais proporcionará melhor avaliação do médico veterinário que realiza a inspeção *ante mortem*, evitando sofrimento desnecessário.

### Mistura de lotes

Imagem: Steps



Briga entre suínos de diferentes lotes na área de descanso

Misturar suínos de diferentes grupos sociais (lotes) prejudica o bem-estar devido ao aumento de brigas para restabelecer uma nova hierarquia social, principalmente quando o período de descanso é longo (maior que 4 horas).

Há países no norte europeu que trabalham com a produção de suínos sem misturá-los desde a maternidade até o abate. Quando não há essa possibilidade, pesquisas mostram que a mistura dos suínos no caminhão apresenta melhor resultado em relação à diminuição de



brigas, comparados àqueles que são misturados apenas no frigorífico. Isso ocorre porque durante a viagem, ao invés de os suínos brigarem, focam sua atenção em manter o equilíbrio do corpo e evitar quedas. Quando chegam ao frigorífico, já houve contato com o novo grupo.

## ➤ REDUÇÃO DO ESTRESSE TÉRMICO PELO CALOR

Imagem: Steps



Utilização de nebulizadores para reduzir o estresse térmico por calor nas baias de descanso

Os suínos sofrem naturalmente com as variações climáticas, principalmente em relação ao calor, por ter pequeno número de glândulas sudoríparas, o que dificulta a troca de calor e a regulação da temperatura corporal.

Com o esforço físico nas etapas de embarque, transporte e desembarque, o estresse térmico pelo calor aumenta; assim, a área de descanso no frigorífico deve favorecer a perda de calor. Para isso, **a área de descanso deve ser coberta e disponibilizar água, ventilação e nebulização**. Informações adicionais estão descritas no capítulo Conforto térmico.

### ➤ LEMBRE-SE:

- O tempo de descanso no frigorífico deve causar o mínimo de estresse;
- Procure manter o ambiente das baias calmo e tranquilo;
- Forneça água limpa e de boa qualidade à vontade em todo o período de descanso;
- Disponibilize espaço adequado nas baias para facilitar a recuperação dos suínos;
- Evite a mistura de lotes para diminuir brigas e favorecer diretamente o bem-estar dos animais e a qualidade da carne;
- O tempo correto de jejum, reduzirá a taxa de mortalidade, risco de contaminação e terá um impacto positivo no bem-estar animal;
- O tempo de jejum total não deve exceder as 18 horas.

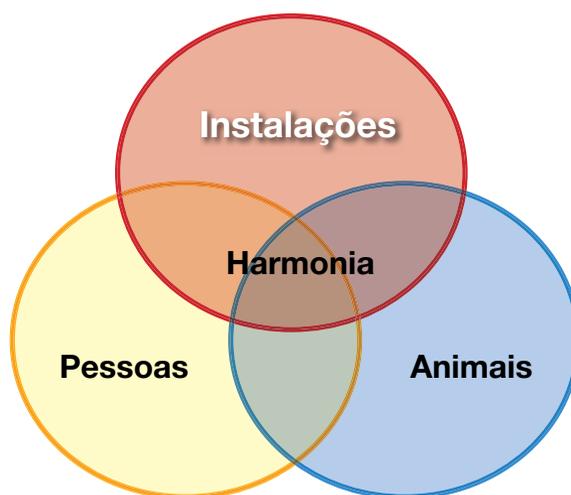


# ESTRUTURA DA ÁREA DE DESCANSO



## ➤ INTRODUÇÃO

Na busca de priorizar o bem-estar no manejo pré-abate é essencial haver **harmonia entre os três elementos-chave** (instalações, animais e as pessoas que os manejam). A interação positiva entre os três elos é o ponto de sustentação do bem-estar.



A maneira como a área de descanso é projetada tem impacto significativo na qualidade do manejo, velocidade da linha e nas condições de trabalho. Quando projetamos ou modificamos essa área, não devemos somente dimensionar estruturas e definir espaços, mas entender o manejo em função das necessidades dos animais, da interação deles com as pessoas e com as instalações.

Imagem: Steps

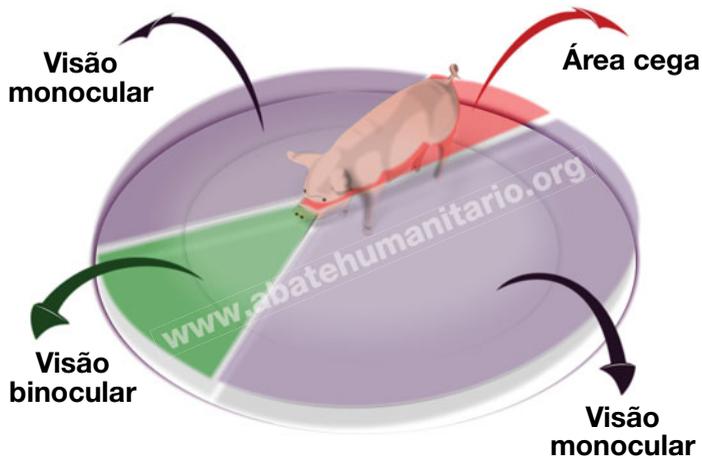


Estrutura da área de descanso projetada para facilitar a condução dos suínos

Deve-se dimensionar as instalações das baias de descanso em função do número de suínos que se pretende abater. Esse planejamento evita problemas futuros de ampliações não projetadas que podem comprometer a qualidade das instalações.

Para isso, a área de descanso deve ser projetada de forma que encoraje os suínos a andar e facilite o manejo, desde o desembarque até a área de abate, visando diminuir o estresse e eliminar os riscos de ferimentos.





Ângulo de visão do suíno

Quando procuramos facilitar a condução dos suínos no manejo pré-abate, é essencial **projetar a área de descanso sob o ponto de vista do suíno** e não do homem, já que a altura e o ângulo de visão que o suíno tem do ambiente são diferentes do modo como o homem vê.

## ➤ CARACTERÍSTICAS DA INSTALAÇÃO DA ÁREA DE DESCANSO

### Rampa de desembarque

A rampa de desembarque deve ser construída em local protegido da ação do sol e chuva. Deve ter as laterais fechadas para evitar que os suínos se distraiam com a movimentação de pessoas e outros animais.

O piso deve ser antiderrapante, podendo ser emborrachado, cimentado ou de estruturas metálicas. Havendo estruturas antiderrapantes sobre o piso (presença de grades) há necessidade de manutenção periódica, a fim de mantê-las em perfeitas condições para não causar ferimentos nos cascos dos animais.

Durante o desembarque o ideal é que os suínos não encontrem inclinações; não havendo possibilidade de eliminar a rampa, a inclinação máxima deve ser entre **10 e 15 graus**. Uma inclinação muito acentuada dificulta o manejo, tornando-o lento, e aumenta o risco de ocorrerem escorregões e quedas, provocando problemas no bem-estar dos animais e na qualidade da carcaça.

A rampa deve ser lavada constantemente a fim de evitar acúmulo de água e fezes e reduzir o risco de escorregões e quedas durante o desembarque.

Deve haver manutenção da rampa, evitando buracos, degraus, fendas (vãos entre caminhão e rampa), pontas e qualquer outro tipo de material perfurante ou obstáculo que possa ferir o animal ou dificultar o desembarque.



Rampa de desembarque com inclinação adequada, laterais fechadas e piso antiderrapante



## Desembarcando os suínos

Os suínos devem ser desembarcados o mais rápido possível assim que chegam ao frigorífico. Pesquisas têm demonstrado que, após 30 minutos de espera em ambientes com altas temperaturas, há aumento nos níveis de estresse dos animais e na incidência de defeitos na carcaça.

Caso a espera seja inevitável, o frigorífico deve dispor de uma área com ventilação e protegida do sol, a fim de minimizar o estresse térmico dos suínos.

Embora o desembarque seja menos estressante se comparado à etapa de embarque, a incidência de hematomas e lesões nos animais pode ser muito elevada se os manejadores não estiverem capacitados e auxílios de manejo adequados não forem utilizados.

Para se obter um manejo calmo e tranquilo, menos estressante ao animal e com menor incidência de lesões, deve-se **desembarcar os suínos por compartimentos**, dando tempo necessário para que o primeiro suíno reconheça o novo ambiente e os demais o sigam.

Recomenda-se, para o desembarque, a **utilização de chocalho e/ou ar comprimido** para estimular os animais a saírem do caminhão. Além desses métodos, também se pode utilizar a **prancha de manejo** na rampa de desembarque para auxiliar a condução dos suínos até a área de descanso.

A utilização de piso hidráulico dos caminhões facilita o manejo e torna o desembarque mais rápido e menos estressante para os animais.

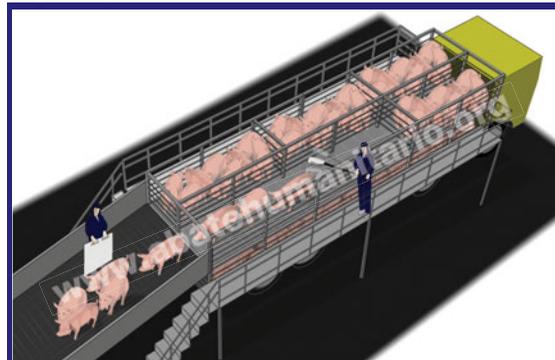
Baixa iluminação da área, degraus e/ou espaços entre caminhão e rampa, assim como o modelo da rampa (angulação acentuada, piso escorregadio e laterais abertas) podem aumentar a resistência dos suínos a saírem do caminhão.

## Piso da área de descanso

Desde o desembarque até a área de insensibilização e abate, **o piso deve ser uniforme** e antiderrapante. Deve-se manter a mesma coloração e textura, de forma que dê segurança aos animais que estão sendo manejados, para que possam ser conduzidos com tranquilidade, sem riscos de escorregões e quedas. Isso irá encorajá-los a caminhar de forma constante, sem que haja redução da velocidade ou paradas.

Os suínos possuem pouca percepção de profundidade e, portanto, tornam-se relutantes para atravessar áreas com contrastes de luz, ralos, buracos, degraus, poças de água, calhas e outras superfícies em que exista um grande contraste de cor e textura.

Imagem: Steps



Desembarque com a retirada dos suínos por compartimentos e utilização de auxílios de manejo adequados

Imagem: Steps



Piso antiderrapante e de coloração uniforme



## Corredores da área de descanso

Os suínos são motivados a caminhar em grupo quando visualizam outros suínos que já estão andando. Para facilitar a condução desses animais, recomenda-se **corredores largos**, com paredes laterais fechadas, eliminando o contato visual com os outros suínos que permanecem nas baias de descanso e até mesmo a movimentação de pessoas e equipamentos ao redor. Isso evita as paradas por distrações e permite manter agilidade na condução dos animais. Também é necessário manter a superfície lateral dos corredores (portões e paredes) o mais uniforme possível, evitando contrastes de cor, textura e luminosidade em todo o caminho.

Imagem: Steps



Corredores largos e com paredes laterais fechadas, evitando distrações dos suínos

## Cantos e curvas

Os suínos são musculosos, pesados, têm corpo longo e precisam de espaço para virar. Instalações com corredores muito estreitos e mudanças de direção com ângulo muito fechado podem ser fisicamente difíceis para alguns suínos atravessarem. Alguns animais param e outros muitas vezes se recusam a passar ou ficam presos. A presença de ângulos muito fechados e cantos confunde o direcionamento dos animais.

Para que sejam encorajados a seguir em frente, os suínos necessitam visualizar claramente para onde eles devem ir, para que não tenham a percepção de um “corredor sem saída” e parem.

Imagem: Steps



Corredor com curva ampla é apropriado para a condução dos suínos

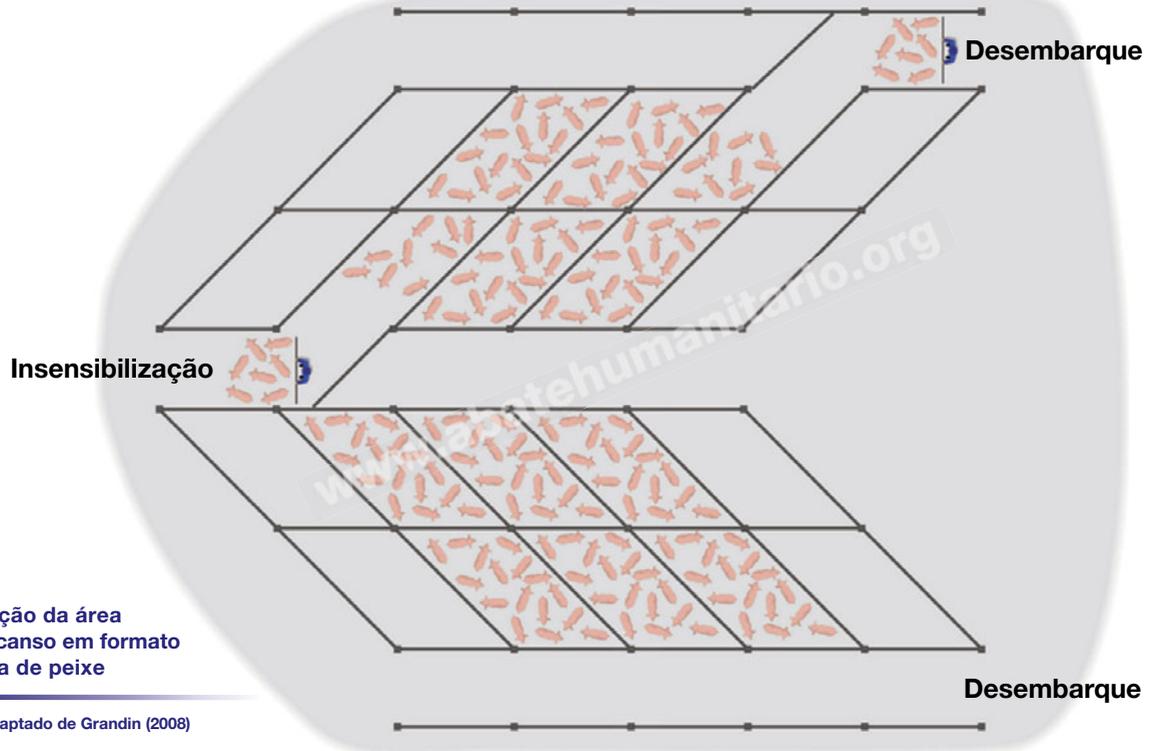
## Disposição das baias de descanso

A disposição das baias em relação aos corredores e a distância entre as baias e o local da insensibilização devem ser projetadas de maneira que facilitem o movimento dos suínos e promovam o fluxo contínuo e rápido para o abastecimento da linha de abate.

As instalações da **área de descanso em formato de espinha de peixe** são construídas com as baias dispostas em um ângulo de 45 graus em relação ao corredor (conforme a figura). Essa angulação em relação ao corredor central induz a entrada e a saída dos suínos, tornando o manejo mais fácil e eficiente.



Imagem: Steps



A utilização de **baias longas e estreitas** também ajuda na indução e facilidade de saída dos suínos, além da redução do estresse. As baias longas, quando **subdivididas em tamanhos menores**, podem facilitar ainda mais o manejo e evitar a incidência de brigas entre os animais.

Baias com capacidade para alojar um grande número de suínos dificultam o manejo e promovem aumento da incidência de brigas, devido à mistura de animais de diferentes grupos e à quebra da hierarquia social. Além disso, pode haver maior dificuldade em manter o grupo calmo e tranquilo durante a separação dos suínos em grupos menores para o manejador conduzi-los ao corredor central.

Imagem: Steps



Baias compridas e estreitas com subdivisões

Imagem: Steps



Baias longas sem divisórias alojam grande número de suínos, proporcionando mistura de lotes



## Iluminação

Muitas vezes há suínos que se recusam a continuar caminhando; isso pode ser um comportamento natural por estarem em um ambiente estranho, havendo necessidade de parar, olhar, cheirar e reconhecer o novo ambiente.

No entanto, há situações em que os suínos se recusam a andar e o problema pode estar na iluminação insuficiente do ambiente, como, por exemplo, quando os suínos são conduzidos de uma área iluminada em direção a uma área muito escura.

Conduza os animais em áreas com **iluminação uniforme** e procure evitar que a luz incida diretamente nos olhos dos animais (reflexos, brilhos). Isso facilitará o manejo.

Imagem: Steps



## Ruídos

Os suínos são sensíveis a certos ruídos de alta frequência e são capazes de detectar sons que os humanos não conseguem. Os ruídos produzidos pelos equipamentos (mangueiras sob pressão), instalações (portões batendo), vocalizações de outros suínos e gritos dos manejadores são fatores estressantes a que os suínos reagem amontoando-se e fugindo da fonte de barulho.

Níveis de vocalização acima de 90 decibéis (dB) indicam altos níveis de estresse e acima de 105 decibéis indicam um sério problema para o bem-estar dos animais. **Avaliar o nível de vocalização dos suínos na área de descanso do frigorífico é um bom indicador das condições de estresse dos animais.**

Imagem: Steps



Elevados níveis de vocalização dos suínos indicam problema para o bem-estar animal

Imagem: Steps



Níveis normais de vocalização de suínos

Certifique-se de que os equipamentos e as instalações estejam em boas condições de trabalho para reduzir as fontes de barulho. Melhore a rotina de trabalho procurando manter o **manejo sem gritos, o mais calmo possível**. Evite o uso do bastão elétrico para reduzir o barulho proveniente da vocalização dos suínos e manter o bem-estar do ambiente de trabalho.



## ➤ SISTEMAS DE MANEJO PARA INSENSIBILIZAÇÃO ELÉTRICA

### Baia coletiva (sem contenção)

Nesse tipo de sistema, pequenos grupos de suínos são conduzidos para dentro da baia de insensibilização e então é aplicado, manualmente, o eletrodo em cada animal. O tempo entre a aplicação do eletrodo e a sangria deve ser o menor possível; para isso, o processo deve ser feito individualmente (**insensibilização + pendura + sangria**). Somente insensibilize o segundo suíno na baia após certificar-se de que a sangria do primeiro foi feita corretamente. Esse método é muito comum em frigoríficos menores, que trabalham com baixa velocidade de abate.

Certifique-se de que o grupo de suínos que será insensibilizado tenha espaço suficiente para poder caminhar na baia. Recomenda-se a utilização de densidade de 1,2m<sup>2</sup> por suíno, ou seja, o tamanho do grupo deve manter-se adequado em relação à área da baia de insensibilização coletiva, procurando não exceder essas especificações. O piso deve ser antiderrapante e com uniformidade da iluminação que facilite a entrada dos animais.

### Restrainer (com contenção)

Para obter o máximo de eficiência durante a insensibilização elétrica é necessário imobilizar o suíno para melhorar o posicionamento dos eletrodos durante a aplicação. No entanto, a separação dos suínos do grupo para formarem a fila indiana no *restrainer* gera estresse intenso e agitação por estarem sendo separados dos demais animais.

Diversas pesquisas comprovaram o aumento nos níveis de estresse quando se compararam os suínos que passaram pelo *restrainer* a suínos que foram manejados utilizando outros métodos no manejo. Os animais que passaram pela contenção manifestaram aumento significativo da frequência cardíaca quando submetidos à fila indiana no *restrainer*, bem como valores médios menores do pH da carne, demonstrando que o estresse proporcionado no manejo durante a contenção também pode interferir na qualidade da carne.

Imagem: Steps



Suíno imobilizado no *restrainer* para a aplicação dos eletrodos

Imagem: Steps



Suínos em fila indiana no *restrainer*



## Para minimizar o estresse proporcionado no corredor e *restrainer* é recomendado:

- Somente utilizar o bastão elétrico como último recurso e apenas quando todos os outros auxílios de manejo (prancha, chocalho, ar comprimido, mãos) não foram eficazes na entrada do corredor e no *restrainer* por proporcionar dor e sofrimento aos suínos;
- Evitar ao máximo os pontos de paradas, ou seja, o fluxo de suínos deve ser constante e o tempo que estes ficam no *restrainer* deve ser o menor possível. Para isso, é necessário que haja **sincronia entre o operador que está realizando a aplicação do eletrodo e o manejador que está abastecendo o *restrainer***;
- Retirar os suínos das baias de espera apenas se tiver certeza de que serão insensibilizados. Nunca permita que os suínos fiquem no corredor por longos períodos, isso provoca ansiedade e estresse. Fique atento aos horários de intervalo ou paradas da linha;
- Ter paciência caso algum suíno se recuse a seguir com o grupo. **Não insista! Dê tempo para ele se acalmar.** E, quando retornar à baia, tente novamente conduzi-lo juntando-o aos demais;
- Manter uniforme a iluminação e o piso no corredor e *restrainer* para evitar distrações e pontos de paradas. Caso seja necessário, prolongue o piso do *restrainer* para o corredor (conforme a figura) para encorajar os suínos a avançarem;

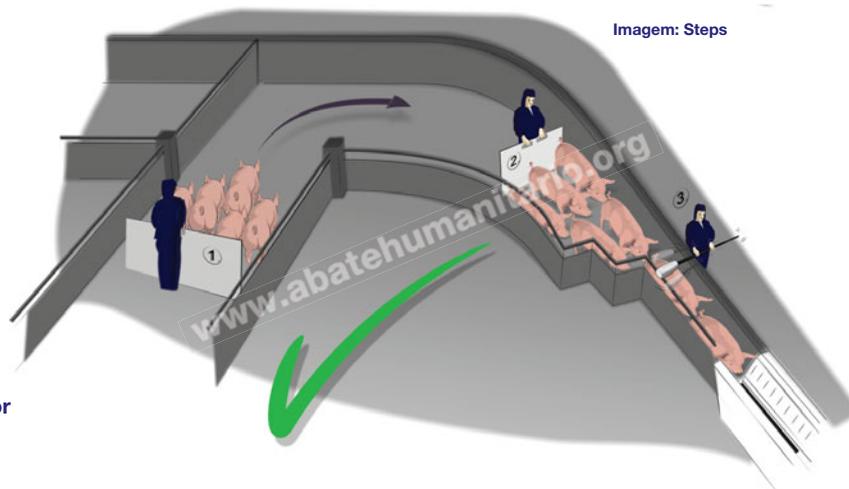
Imagem: Steps



Prolongamento do piso do final do corredor e entrada do *restrainer* para evitar paradas desnecessárias dos suínos

- Manter a uniformidade do lote para aumentar a eficiência da insensibilização e conseguir conter os animais, facilitando a aplicação dos eletrodos no local correto;
- Adequar o tamanho do grupo a ser conduzido até o *restrainer* de acordo com a velocidade da linha e o número de suínos que o local comporta garantirão maior controle.

Imagem: Steps



Tamanho do grupo em função da velocidade da linha e capacidade do *restrainer* e do corredor

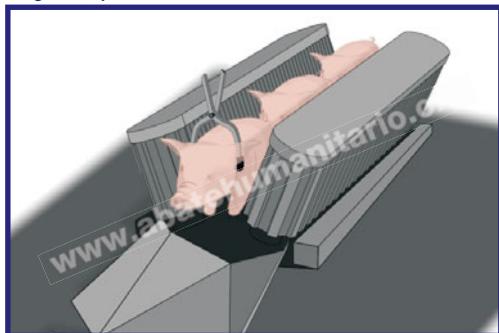
Fonte: adaptado de Grandin (2008)



## ➤ **RESTRAINER**

### Modelo de *restrainer* em “V”

Imagem: Steps



No modelo de **restrainer** em “V”, os suínos são imobilizados pela lateral do corpo através de esteiras transportadoras que os levam até o local de insensibilização elétrica, podendo ser de dois pontos (ambos os lados da cabeça) ou três pontos (ambos os lados da cabeça + região cardíaca) automatizados ou não.

**Modelo de restrainer em “V” com aplicação manual dos eletrodos**

Com essa estrutura, há formação de um vão no piso “abismo visual” (os suínos não enxergam um chão sólido), frequentemente motivo de muitas paradas. Nesse ponto, há grande frequência da utilização de bastão elétrico, causando maior pânico aos animais, além de lesões devido à monta de um suíno sobre o outro.

Uma maneira de amenizar essa situação e melhorar o fluxo dos animais é a utilização de um **piso falso, não refletivo**, abaixo das esteiras laterais (conforme figura). A extensão desse piso varia de acordo com o tamanho do *restrainer*, mas é importante lembrar que sua função é apenas a de encorajar o suíno a entrar no *restrainer* e não a de sustentá-lo, o que dificultaria a imobilização.

Imagem: Steps



**Piso falso abaixo do restrainer**

Imagem: Steps



**Piso falso do restrainer nivelado, sem dar apoio e sustentação aos pés**

É necessário manter o *restrainer* com suas esteiras laterais ajustadas de acordo com o tamanho médio do lote e **sempre com a velocidade sincronizada**. Isso evitará pressão excessiva e *diestresse* nos suínos, assim como lesões na carcaça.



## Modelo de *restrainer* “Midas”

Imagem: Steps



Modelo de *restrainer* “Midas”

Outro modelo de *restrainer*, “Midas”, consiste em conduzir o animal pelo peito através de uma esteira transportadora que se encontra combinada com o insensibilizador elétrico automatizado de três pontos (ambos os lados da cabeça e região cardíaca). Diversos trabalhos demonstraram que os níveis de estresse no manejo pré-abate e os defeitos de qualidade da carne dos suínos são menores com a utilização desse tipo de *restrainer*.

A diminuição dos níveis de estresse e melhora na qualidade da carne no sistema “Midas” podem estar associadas ao fato de os suínos se sentirem mais confortáveis, já que são transportados pelo peito, não ocorrendo compressão nas laterais. Outra grande vantagem é a alta eficiência da insensibilização, devido ao *software* acoplado ao eletrodo para calcular a quantidade exata de corrente em relação à resistência que o suíno oferece. Isso favorece o bem-estar e ao mesmo tempo impede que haja corrente desnecessária circulando pelo corpo do suíno, reduzindo as perdas de qualidade ocasionadas pela ação da corrente em excesso.

### ► LEMBRE-SE:

- Rampas de desembarque devem ter boa manutenção, piso antiderrapante, paredes laterais fechadas e com angulação máxima entre 10 e 15 graus;
- As instalações devem oferecer corredores largos, paredes laterais fechadas, luminosidade e piso uniforme para evitar pontos de parada dos suínos;
- Conduza pequenos grupos de suínos para que haja maior controle;
- Trabalhe em sincronia com a velocidade da linha para evitar a interrupção do fluxo dos animais;
- Utilize o bastão elétrico apenas na entrada do *restrainer* e como último recurso;
- Minimize o estresse dos suínos na entrada do *restrainer* com a adequação do piso e iluminação uniforme, evitando pontos de parada e distrações para facilitar o fluxo de animais;
- Mantenha a uniformidade do lote para conter corretamente os suínos e melhorar a eficiência da insensibilização;
- Projete as estruturas sempre sob o ponto de vista do animal para facilitar o manejo e minimizar as perdas na carcaça.



# INSENSIBILIZAÇÃO ELÉTRICA DE DOIS PONTOS ELETRONARCOSE



## ➤ INTRODUÇÃO

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, petéquias (salpicamento) e defeitos na carne (PSE), ocasionando perdas significativas à indústria.

Os métodos de insensibilização de dois pontos têm sido utilizados por mais de 50 anos e, durante esse tempo, os modelos e a eficiência desses equipamentos melhoraram. Contudo, a maioria dos sistemas de insensibilização de dois pontos é utilizada de forma manual, aplicando-se os eletrodos na cabeça do suíno. Dessa forma, sua eficácia depende exclusivamente do operador.

## ➤ COMO FUNCIONA?

A eletronarcose é um método reversível e implica em transmitir corrente elétrica através do cérebro do animal. A condução da corrente promove a epilepsia *grande mal*, que impede a atividade cerebral e provoca despolarização imediata das células neuronais, provocando a inconsciência e impedindo que haja tradução do estímulo da dor, assim como a crise epilética em humanos.

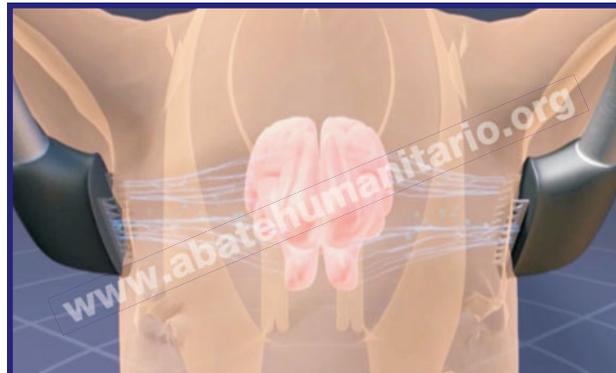
O estímulo da dor é obtido em torno de 150 a 200 milésimos de segundo e a eletronarcose provoca a insensibilização em 15 milésimos de segundo em média, o que assegura que os suínos não sintam dor quando os eletrodos são corretamente aplicados.

O efeito da eletronarcose no suíno é apenas temporário, portanto o objetivo é induzi-lo à inconsciência imediatamente e garantir que sua duração persista até o momento da morte, o que ocorre após a sangria.

Segundo a **Instrução Normativa nº 3**, de 17 de janeiro de 2000 o **equipamento de insensibilização elétrica deve ter:**

- Eletrodos com firme contato com a pele e, caso necessário, devem ser adotadas medidas que garantam isso, tais como molhar a região e eliminar o excesso de pelos;

Imagem: Steps



Insensibilização – corrente elétrica fluindo através do cérebro do suíno



- Dispositivo de segurança que o controle, a fim de garantir a indução e a manutenção dos animais em estado de inconsciência até a operação de sangria;
- Dispositivo sonoro ou visual que indique o período de tempo de sua aplicação;
- Dispositivo de segurança, posicionado de modo visível, indicando a tensão e a intensidade da corrente, para o seu controle, a fim de garantir a indução e a manutenção dos animais em estado de inconsciência;

Imagem: Steps



Monitor de insensibilização visível para o operador

- Sensores para verificação da resistência e da corrente elétrica que o corpo do animal oferece, a fim de garantir que a voltagem e a amperagem aplicadas na insensibilização sejam proporcionais ao porte do animal, evitando lesões e sofrimento desnecessário.

## ➤ PRINCÍPIOS ELÉTRICOS

A corrente elétrica transmitida ao cérebro é o que provoca a inconsciência do suíno. 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:

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

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

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



## ➤ RESISTÊNCIA

A resistência à condução da corrente elétrica pode ser afetada pelo:

- **Tipo de material e o estado de conservação dos eletrodos** – o material deve ser bom condutor de eletricidade, resistente à oxidação e corrosão. A limpeza dos eletrodos deve ser realizada diariamente. Uma boa manutenção é a base de um correto funcionamento dos eletrodos;

Má manutenção dos eletrodos – presença de oxidação e pontos de corrosão (ferrugem) – aumenta a resistência à condução da corrente elétrica

Imagem: Steps



Imagem: Steps



- **Desenho do eletrodo** – o formato do eletrodo interfere na condução da corrente elétrica. Deve-se preferir eletrodos que tenham maior área de contato com a pele do suíno para a passagem de maior fluxo de corrente elétrica, a fim de insensibilizar adequadamente o animal. Quando não há uniformidade do lote, recomenda-se que o insensibilizador seja em formato de “tesoura”, pois torna-se ajustável a diversos tamanhos de suínos;

Imagem: Steps



Equipamento em formato de “tesoura” – ajustável para os diversos tamanhos de suínos

Imagem: Steps



Formato de eletrodo que estabelece bom contato com a pele do suíno

- **Pele e pelos** – A presença de pelos e a pele seca dificultam o fluxo da corrente elétrica, aumentando a resistência do animal e dificultando a insensibilização. Nesse caso, recomenda-se umedecer os animais antes de insensibilizá-los. No entanto, o excesso de água também se mostra prejudicial, devido ao fato de parte da corrente se desviar para a superfície da pele, onde a água oferece menor resistência;
- **Presença de sujeira nos suínos** – animais sujos oferecem maior resistência, o que dificulta a passagem da corrente e diminui a eficácia da insensibilização;

Suínos limpos, com menor resistência – melhor eficiência da insensibilização

Imagem: Steps



- **Espessura do crânio** – Quanto maior a espessura do crânio, maior será a resistência. No entanto, suínos mais velhos tendem a ter resistência maior e portanto deve-se adequar os parâmetros para que a insensibilização seja eficaz.



Em termos gerais, a resistência pode ser reduzida para melhorar o fluxo da corrente elétrica, certificando-se de que os **eletrodos estejam limpos**; que o local de contato esteja **úmido** e com **pouco pelo ou sujeira**. Um suíno com peso próximo a 100kg pode variar a resistência (cabeça) de 150 a 350  $\Omega$ .

## ➤ PARÂMETRO DO EQUIPAMENTO

Para induzir uma crise epiléptica generalizada em suínos de terminação, é necessário que seja aplicada uma **corrente mínima de 1,3A** por pelo menos 3 segundos. É exigida uma **voltagem mínima de 240V** para atingir essa amperagem no tempo recomendado.

Contudo, para insensibilizar eficientemente suínos adultos, como matrizes e cachaços, a corrente mínima requerida é de, pelo menos, 3A para cada animal.

Utilizando-se baixa voltagem, nem sempre é possível atingir a amperagem necessária dentro do tempo desejado de 3 segundos; portanto, é possível que os suínos sintam um choque doloroso antes do início da inconsciência.

Imagem: Steps



Parâmetros elétricos adequados para insensibilizar o suíno

**Deve-se monitorar diariamente a eficiência dos equipamentos de insensibilização, avaliando os seguintes itens:**

- Sinais de uma insensibilização eficiente nos suínos;
- Limpeza diária dos eletrodos, para evitar os pontos de oxidação e corrosão, assim como monitorar a condução da corrente mínima requerida de 1,3A;
- Não utilizar o insensibilizador elétrico caso este não atinja a corrente suficiente (no mínimo 1,3A) no tempo de 3 segundos;
- Ter dispositivos de alarme para indicar a duração exata de aplicação dos eletrodos;
- Ter monitor visível para o operador que indique claramente a corrente e a voltagem que estão sendo aplicadas.

## ➤ FREQUÊNCIA

A corrente elétrica pode se apresentar de algumas formas, dentre elas, a mais comum é a corrente alternada (CA). Esse tipo de corrente possui um formato de onda senoide, que muda a direção do fluxo e é gerada a partir de fornecimento da rede elétrica.



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 e frequência sendo utilizadas nas plantas comerciais, mas nem todas as combinações foram avaliadas cientificamente.

Imagem: Steps



Corrente alternada com forma de onda senóide

Quando se avalia a eficácia de qualquer sistema de insensibilização, os parâmetros elétricos e os efeitos no comportamento dos suínos devem ser monitorados em conjunto. É essencial que todos os sistemas 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 suínos pode ser dividida em dois tipos:**

- **Insensibilização elétrica com baixa frequência:** normalmente utilizam-se 50 ou 60Hz de ondas senoides e corrente alternada no eletrodo cardíaco para causar fibrilação cardíaca e morte do suíno. 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). Sua utilização deve ser restrita ao eletrodo da cabeça, não sendo utilizada para o eletrodo cardíaco, pois altas frequências não causam a fibrilação cardíaca e morte do suíno. Nesse sistema, a rapidez para a realização da sangria é essencial, pois, **quanto maior a frequência, menor será o tempo de inconsciência**.

## ➤ POSICIONAMENTO DO ELETRODO

Para que a insensibilização seja eficiente, os eletrodos devem estar posicionados em ambos os lados da cabeça e aderidos adequadamente à pele, na região próxima à inserção das orelhas. Com isso, a corrente irá fluir utilizando o trajeto mais curto (do eletrodo passando pela pele, crânio e cérebro do suíno), o que reduzirá a resistência no percurso.



No entanto, vê-se em alguns frigoríficos menores a dificuldade na contenção dos suínos (ausência de *restrainer*) e variação no formato da cabeça para a aplicação dos eletrodos no local correto. Diferentes posições foram avaliadas (alternativas) e podem ser aceitáveis, conforme seguem abaixo.

**A posição 1 é a ideal e o operador deve priorizá-la, já as posições 2, 3, 4 e 5 são aceitáveis.**

- 1** Entre os olhos e a base da inserção das orelhas (região das têmporas), posicionando os eletrodos em cada lado da cabeça;

Imagem: Steps



Imagem: Steps



- 2** Anterior à base de inserção das orelhas, posicionando os eletrodos em cada lado da cabeça;

Imagem: Steps



- 3** Posicionar o 1º eletrodo entre os olhos e a base de inserção das orelhas e o 2º eletrodo na região posterior à orelha. Os eletrodos devem ficar posicionados diagonalmente na cabeça;

Imagem: Steps



- 4** Em ambos os lados da cabeça, posterior à inserção das orelhas;

Imagem: Steps



- 5** Posicionar o 1º eletrodo sobre a região superior do crânio e o 2º eletrodo entre os ramos da mandíbula.



Os eletrodos **NUNCA** devem ser aplicados em área longe do cérebro ou com grande sensibilidade, como o focinho, pois o efeito é extremamente doloroso e parte da corrente necessária será perdida no trajeto até atingir o cérebro.

Os eletrodos **NUNCA** devem ser aplicados em qualquer outra parte do corpo do suíno, como nos membros posteriores para forçá-los a se mover ou para imobilizá-los para facilitar a insensibilização.

O posicionamento correto e a manutenção diária dos eletrodos requerem habilidade e os operadores devem ser treinados para desenvolver com eficiência essas etapas e evitar que o animal sinta dor.

**Se o primeiro contato falhar e o suíno manifestar sinais de consciência, o operador deverá imediatamente repetir o procedimento de insensibilização.**

**NENHUM** animal poderá passar para a operação de sangria consciente. Portanto, o frigorífico deverá dispor de insensibilizador portátil no local (equipamento reserva), para utilizá-lo em suínos com sinais de sensibilidade.

Os suínos **NUNCA** devem manifestar reação de dor, como vocalizar durante a aplicação dos eletrodos na pele. Isso pode ser sinal de que a corrente não está sendo suficiente para causar a perda de consciência imediata.

## ➤ **MONITORAMENTO DA INSENSIBILIZAÇÃO**

É muito importante que haja **avaliação regular e frequente dos suínos que estão sendo insensibilizados**, assim como o monitoramento dos parâmetros elétricos. Isso irá garantir que todos os animais passem para a etapa de sangria devidamente inconscientes.

Quando os suínos são **insensibilizados corretamente**, passam por duas fases, que são denominadas tônica e clônica.



## A fase tônica dura entre 10 e 20 segundos e o suíno manifesta:

- Perda da consciência, com colapso imediato (queda);
- A musculatura torna-se contraída;
- Elevação da cabeça, flexão dos membros traseiros e extensão dos dianteiros (estaqueamento). A fase tônica pode continuar por alguns segundos; mesmo que o fluxo da corrente elétrica cesse, os suínos ainda podem manifestar esses sinais;

Imagem: Steps



Imagem: Steps



Imagem: Steps



Imagem: Steps



Imagem: Steps



- A pupila torna-se dilatada (midríase);

- Ausência de reflexo corneal;

Imagem: Steps



Imagem: Steps



- Ausência de reflexo de sensibilidade a estímulos dolorosos.



Logo após a fase tônica inicia-se a clônica, que dura de 15 a 45 segundos e o suíno manifesta:

- Ausência da respiração rítmica;
- Ausência de reflexo corneal;
- Pedaleio ou chutes **involuntários**;

Imagem: Steps



- Relaxamento gradual da musculatura.

**Se o suíno não for sangrado**, a fase clônica irá diminuir gradualmente e finalmente cessar; **o animal recuperará a consciência**, manifestando o retorno da respiração rítmica e outros reflexos. Por isso, é extremamente importante que o suíno seja sangrado imediatamente após a insensibilização.

Com a utilização de parâmetros elétricos adequados e aplicando-se os eletrodos no local correto durante 3 segundos, **a média para o retorno dos reflexos** em suínos é:

- **Respiração rítmica:** em torno de **41 segundos**. O monitoramento da respiração rítmica pode ser avaliado no focinho ou na região do flanco, ainda quando o suíno estiver na mesa de sangria;
- **Reflexo corneal:** próximo a **47 segundos**. Na avaliação prática, esse reflexo é difícil de se verificar e, muitas vezes, é confundido com reflexo palpebral, o qual se pode verificar casos falso-positivos. Portanto, não deve ser avaliado isoladamente;
- **Resposta de sensibilidade:** próxima a **57 segundos**. Esse reflexo pode ser avaliado na região do septo nasal (teste de compressão), pele ou na orelha (teste do beliscão);
- **Reflexo de endireitamento da cabeça e tentativa de recuperar a postura:** próximo a **65 segundos**, indicando pleno retorno da consciência e sensibilidade.



## ➤ SINAIS DE UMA MÁ INSENSIBILIZAÇÃO

### Os sinais abaixo podem indicar falha na insensibilização elétrica

- Ausência da fase tônica ou clônica;
- Retorno à respiração rítmica;
- Movimentos oculares coordenados e focados;
- Vocalização durante e/ou após a aplicação dos eletrodos;
- Reflexo de endireitamento da cabeça e tentativa de recuperar a postura.

Para detectar falha na insensibilização alguns dos sinais acima devem ser avaliados em conjunto. A respiração rítmica é um bom parâmetro de confirmação desses sinais.

**Todo suíno deve ser sangrado imediatamente após a insensibilização, não devendo ultrapassar 15 segundos.** O ideal é realizar a sangria próximo a 10 segundos, quando o suíno ainda se encontra na fase tônica. Isso facilitará o trabalho do operador e garantirá maior eficiência e segurança do processo.

### ➤ LEMBRE-SE:

- **É a corrente elétrica que insensibiliza o suíno. Para isso, é necessário um mínimo de 1,3 ampères para insensibilizar adequadamente um suíno de terminação e 3 ampères para causar a inconsciência em animais adultos (matrizes e cachaços), durante pelo menos 3 segundos de aplicação dos eletrodos;**
- **Os eletrodos devem estar posicionados na cabeça, próximos ao cérebro, com o objetivo de facilitar o fluxo de corrente e diminuir a resistência;**
- **Faça a limpeza diária dos eletrodos e mantenha todos os equipamentos de insensibilização com a manutenção adequada;**
- **NUNCA utilize os eletrodos para imobilizar ou mover os suínos;**
- **Monitore os parâmetros elétricos e certifique-se de que todos os suínos estejam adequadamente insensibilizados;**
- **Sempre faça a sangria dos suínos sem demora, no máximo 15 segundos após a retirada dos eletrodos.**



# INSENSIBILIZAÇÃO ELÉTRICA DE TRÊS PONTOS ELETROCUSSÃO



## ➤ INTRODUÇÃO

O sistema de insensibilização por eletrocussão, ou sistema de 3 pontos, induz à inconsciência do animal seguida de morte por fibrilação ventricular, portanto é um método irreversível se aplicado corretamente, proporcionando maior segurança de insensibilidade do suíno antes da sangria. Já o sistema por eletronarcolese, ou insensibilização elétrica de 2 pontos, produz um estado de inconsciência por um período relativamente curto, visto que o animal poderá recuperar-se desse processo caso não seja sangrado imediatamente.

## ➤ COMO FUNCIONA?

A eletrocussão consiste em transmitir corrente elétrica primeiro para o cérebro, provocando a inconsciência, e posteriormente para o coração do animal causando parada cardíaca e morte. É muito importante que a corrente elétrica transmitida ao coração seja de baixa frequência, 50 ou 60Hz, para que ocorra a fibrilação cardíaca.

**O insensibilizador pode transmitir a corrente elétrica de duas formas distintas:**

Imagem: Steps



Eletrodos aplicados primeiro na cabeça e em seguida no coração

**A primeira é constituída por apenas um ciclo**, ou único fluxo de corrente, e consiste na aplicação dos eletrodos na cabeça, causando inconsciência imediata; ainda com os eletrodos aplicados na cabeça, a corrente chegará ao coração, onde ocorrerá a fibrilação ventricular e parada cardíaca.

**A segunda é constituída de dois ciclos**: no primeiro ciclo aplica-se o eletrodo na cabeça e logo após na região do coração. É fundamental compreender e realizar a sequência da aplicação dos eletrodos no suíno. **Esse processo pode ser realizado de duas maneiras:**

- **Com o mesmo eletrodo**, porém mudando apenas o local de aplicação (cabeça e coração) e utilizando baixa frequência (50 ou 60Hz);
- **Utilizando dois eletrodos para a cabeça e outro independente para o coração**, cada um contendo corrente e frequência distintas.



## ➤ FIBRILAÇÃO VENTRICULAR CARDÍACA

Fibrilação ventricular é uma arritmia cardíaca grave, caracterizada por uma série de contrações ventriculares rápidas, fracas (inefetivas) e descoordenadas, produzidas por múltiplos impulsos elétricos originários de vários pontos do ventrículo. Portanto, é uma condição na qual há perda do ritmo normal dos batimentos cardíacos, ou seja, a musculatura do coração (miocárdio) se contrai de forma descoordenada.

O volume sanguíneo bombeado pelo coração (débito cardíaco) é comprometido em até 30%. Com isso, o coração não consegue bombear sangue suficiente e transportar oxigênio ao cérebro, induzindo à hipóxia cerebral e posteriormente a morte; **consequentemente, aumenta-se o tempo de inconsciência do suíno.**

Em poucos segundos ocorre a parada cardíaca e sob essas condições a capacidade do suíno em recuperar a consciência e a sensibilidade é praticamente nula.

## ➤ PARÂMETROS DO EQUIPAMENTO

A quantidade de corrente elétrica que deve ser transmitida ao cérebro do suíno para causar a inconsciência é a mesma utilizada em sistemas de insensibilização elétrica com 2 pontos, ou seja, no mínimo 1,3A para suínos de terminação e 3A para animais adultos, por pelo menos 3 segundos. Para obter essa quantidade de corrente elétrica é necessário utilizar no mínimo 240V. Para causar a **fibrilação cardíaca** é necessário utilizar baixa frequência (**50 ou 60Hz**) e **no mínimo, 1,0A** em corrente alternada.

## ➤ MONITORAMENTO DO EQUIPAMENTO

Para garantir a eficácia da eletrocussão, é necessário monitorar os suínos que estão sendo insensibilizados, assim como os parâmetros elétricos dos equipamentos, avaliando os seguintes itens:

- Principais sinais de uma insensibilização eficiente;
- Limpeza diária dos eletrodos (cabeça e coração), para evitar os pontos de oxidação e corrosão;

Elétrodos limpos – sem oxidação e corrosão

Imagem: Steps



- Monitorar e manter a condução da corrente requerida de no mínimo 1,3A na cabeça e 1,0A na região do coração;
- Ter dispositivos de alarme para indicar a duração exata da aplicação dos eletrodos;





## ➤ MONITORAMENTO DA ELETROCUSSÃO

É muito importante que haja avaliação regular e frequente dos suínos submetidos a eletrocussão, assim como o monitoramento dos parâmetros elétricos. Isso irá garantir que os suínos passem para a etapa de sangria inconscientes e com parada cardíaca.

Durante a eletrocussão, o suíno apresentará na fase tônica: perda da consciência, colapso imediato (queda), contração muscular e ausência de respiração rítmica, de reflexo corneal e de sensibilidade à dor.

**Logo após a fase tônica inicia-se a clônica, que na eletrocussão é pouco evidente ou inexistente, ocorrendo dilatação das pupilas e relaxamento gradual da musculatura.**

Para obter mais informações revise o capítulo de eletronarcolese.

## ➤ SINAIS DE UMA MÁ INSENSIBILIZAÇÃO

**Os sinais abaixo podem indicar falha na eletrocussão**

- **Retorno da respiração rítmica;**
- **Movimentos oculares coordenados e focados;**
- **Vocalização durante e/ou após a aplicação dos eletrodos;**
- **Reflexo de endireitamento da cabeça e tentativa de recuperar a postura.**

Para observar se há sensibilidade ou recuperação da consciência, os parâmetros acima devem ser avaliados em conjunto, nunca isoladamente. No entanto, a presença de respiração rítmica é um bom parâmetro de confirmação desses sinais.

**Todos os suínos devem ser sangrados logo após a eletrocussão, no máximo 15 segundos após a retirada dos eletrodos, já que não há garantia de que 100% dos animais terão a fibrilação ventricular cardíaca seguida de morte.**

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



### ➤ **LEMBRE-SE:**

- Na eletrocussão, a aplicação dos eletrodos é realizada primeiro na cabeça para atingir o cérebro, promovendo a inconsciência, e logo após na região do coração, causando a fibrilação ventricular e parada cardíaca;
- É necessário um mínimo de 1,3A para insensibilizar adequadamente os suínos de terminação e 3A para causar a inconsciência em animais adultos (matrizes e cachaços), durante pelo menos 3 segundos de aplicação dos eletrodos na cabeça;
- É necessário um mínimo de 1,0A com frequência baixa (50 ou 60Hz) de corrente alternada para que ocorra fibrilação ventricular cardíaca seguida de morte do suíno;
- Os eletrodos devem estar posicionados o mais próximo ao cérebro para facilitar o fluxo de corrente e diminuir a resistência, causando insensibilização;
- O eletrodo cardíaco deve estar posicionado próximo ao coração, no 3º ou 4º espaço intercostal para induzir a fibrilação cardíaca;
- Faça a limpeza diária dos eletrodos e mantenha todos os equipamentos de insensibilização com a manutenção adequada;
- Monitore os parâmetros elétricos e verifique os sinais de inconsciência dos suínos submetidos a eletrocussão;
- **NUNCA** utilize os eletrodos para imobilizar ou mover os suínos;
- Faça a sangria dos suínos sem demora, no máximo 15 segundos após a retirada dos eletrodos.





# SANGRIA



## ➤ INTRODUÇÃO

**Todo suíno deve estar inconsciente no momento da sangria** e deve permanecer nesse estado até o momento da morte. A eletronarcose provoca a indução do estado de inconsciência por um período de tempo relativamente curto, por isso a sangria deve ser realizada imediatamente após a insensibilização para garantir que não haja recuperação da sensibilidade à dor antes que ocorra a morte do animal.

É por esse motivo que um sangrador eficiente, antes de realizar a sangria do animal, verifica os sinais de inconsciência e, **quando existe dúvida, repete a insensibilização** ou instrui o responsável por esse procedimento.

### Sempre avaliar os sinais de inconsciência do suíno antes da sangria



Ausência de respiração rítmica



Ausência de reflexo corneal



Ausência de sensibilidade a estímulos dolorosos

Imagens: Steps

## ➤ EQUIPAMENTO DE EMERGÊNCIA

Para **repetir imediatamente a insensibilização**, em caso de falha, é necessário que o equipamento de emergência (reserva) se encontre:

- Disponível em local de acesso fácil e rápido;
- Com manutenção periódica, para que o suíno receba a quantidade de corrente elétrica suficiente e os eletrodos estejam em ótimo estado de conservação (ausência de oxidação e corrosão).





Imagem: Steps

Equipamento de emergência em local de acesso fácil e rápido para garantir que 100% dos animais estejam inconscientes durante a sangria

## ➤ PERDA DE SANGUE E MORTE

Uma sangria adequada deve ser realizada cortando 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.

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

Em suínos, ao seccionar **ambas as artérias carótidas e veias jugulares**, a inconsciência ocorre em torno de **25 segundos**. Porém, se forem seccionadas apenas uma carótida e uma jugular, esse tempo aumentará para 105 segundos até que o suíno entre em estado de inconsciência proporcionada pela perda de sangue.

➔ 2 artérias carótidas + 2 veias jugulares – 25 segundos;

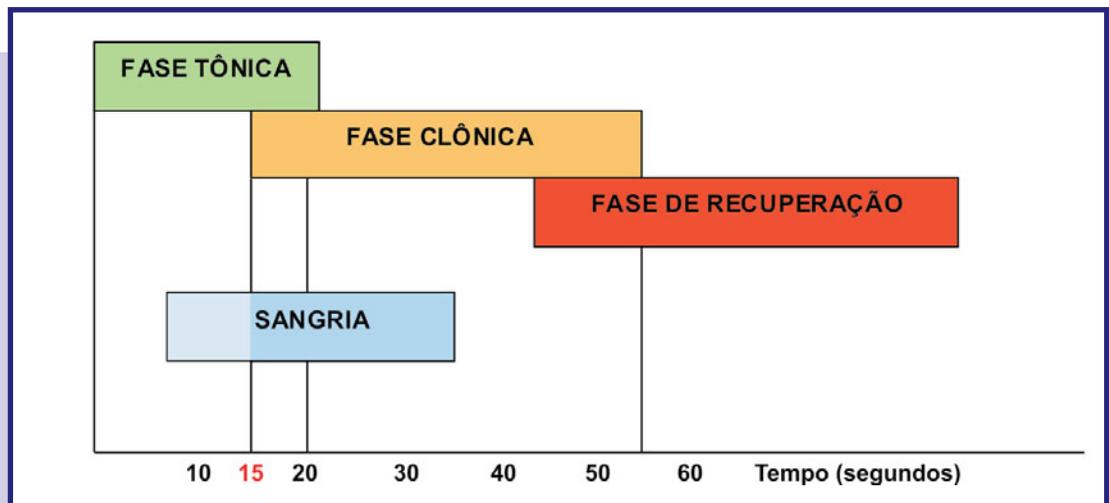
➔ 1 artéria carótida + 1 veia jugular – 105 segundos.

Fonte: Blackmore e Newhook (1981)

**Recomenda-se que o tempo máximo entre a insensibilização e a sangria seja 15 segundos, porque a recuperação da consciência, quando se utiliza a eletronarcorese, ocorre próxima de 37 a 40 segundos. Portanto, a sangria efetuada no tempo correto irá assegurar a inconsciência do suíno até a morte.**

Conforme descrito na seção de eletronarcorese, quando os suínos são insensibilizados corretamente, passam pela fase tônica (10 a 20 segundos) e clônica (15 a 45 segundos). A sangria deve ocorrer antes do fim da fase tônica, quando o suíno ainda estará em contração muscular. Isso facilitará o procedimento e diminuirá o risco de ocorrência de petéquias (salpicamento).





Fases que os suínos manifestam durante a insensibilização elétrica (eletronarcolese).

Fonte: adaptado de HSA (2006)

No entanto, se a sangria for realizada de forma inadequada, haverá maior risco de o suíno recuperar a consciência e a sensibilidade à dor antes que ocorra a morte, o que implica problemas sérios ao seu bem-estar.

Imagem: Steps



Sangria inadequada com tamanho de corte abaixo do recomendado – promove lenta perda de sangue

Imagem: Steps



Sangria adequada com tamanho de corte acima de 5cm – promove rápida perda de sangue

O tamanho e a localização correta do corte determinam a eficiência da sangria. Por exemplo, numa sangria realizada no peito<sup>1</sup> do suíno com tamanho de corte menor que 5 centímetros, quando comparada a um corte de 10 centímetros, a perda de sangue será mais lenta e, portanto, o tempo para atingir a inconsciência devido à hipóxia<sup>2</sup> e anóxia<sup>3</sup> será mais demorado.

Se o corte for eficiente, haverá perda de 40 a 60% do volume total de sangue, sendo que cerca de 70 a 80% do volume perdido na sangria ocorrerá nos primeiros 30 segundos.

1- Na linha média do pescoço, sulco jugular, onde há uma depressão em frente ao osso peitoral.

2- Diminuição de oxigenação no cérebro.

3- Ausência de oxigenação do cérebro.



## ➤ PROCEDIMENTO PARA REALIZAÇÃO DA SANGRIA

A sangria deve ser realizada com a incisão da faca no peito, na região onde os grandes vasos emergem do coração.

Etapas para a realização de uma sangria efetiva:

1. A faca é inserida na linha média do pescoço, na depressão em frente ao osso do peito (osso esterno);
2. A pele deve ser cortada com a ponta da faca usando pressão leve;
3. Quando a faca perfurar, abaixe o cabo para que a ponta da lâmina aponte em direção à cauda dos suínos;
4. Cortar todos os grandes vasos que emergem do coração (artérias carótidas e veias jugulares);
5. O comprimento do corte realizado pela faca deve produzir um grande e rápido fluxo de sangue. **Se não for observado um bom fluxo, realize a operação novamente.**

Somente após a sangria completa e morte do suíno é que poderão ser realizadas as etapas posteriores, como a escaldagem e a retirada dos pelos.

Imagem: Steps



### ➤ LEMBRE-SE:

- O suíno deve estar inconsciente no momento da sangria e deve permanecer nesse estado até o momento da morte;
- Um bom sangrador primeiro verifica os sinais de inconsciência e, quando constatada, realiza a sangria. Em caso de dúvida, sempre repetir o procedimento de insensibilização;
- Ambas as artérias carótidas e veias jugulares devem ser seccionadas;
- Se o corte for eficiente, ocorrerá rápido fluxo de sangue e morte em menor tempo;
- Somente após a morte do suíno é que poderão ser realizadas as etapas posteriores.



# CONDIÇÃO FÍSICA



## ➤ INTRODUÇÃO

Para o bem-estar animal e saúde pública, é de fundamental importância que os suínos **cheguem ao frigorífico livres de contusões, fraturas, ferimentos, doenças e estresse intenso (diestresse)**.

Os suínos não devem ser movidos ou embarcados a menos que estejam em ótimas condições físicas e em perfeita saúde. Animais com ferimentos graves, doentes, incapacitados, fadigados ou que não conseguem se mover sem causar sofrimento adicional não estão aptos a serem transportados ao frigorífico.

Suínos que apresentam qualquer um desses problemas, devem ser separados cuidadosamente logo após o desembarque, apenas com auxílio de métodos humanitários. O médico veterinário e/ou o profissional responsável devem ser consultados e o **procedimento de abate emergencial** deve ser realizado o mais rápido possível para evitar o sofrimento do animal.

## ➤ MANEJO DOS SUÍNOS NO EMBARQUE

Para evitar que animais comprometidos cheguem à etapa de embarque, são necessários três elementos-chave na produção animal: prevenção, cuidados apropriados e ação imediata.

Por ser uma das etapas mais estressantes aos suínos, o embarque deve ser realizado cuidadosamente e por pessoas treinadas e capacitadas para fazê-lo, que demonstrem conhecimento sobre comportamento animal e competência em manejar animais tranquilamente, sem uso de força ou qualquer outro método capaz de lesionar os animais.

Os riscos de acidentes e/ou injúrias causadas durante o embarque podem ser evitados através da utilização de lonas e pranchas de manejo em substituição ao uso de bastões elétricos ou outros instrumentos que possam causar-lhes ferimentos. Chocalhos devem ser utilizados para fazer barulho ao invés de gritos, evitando assim o estresse e o pânico dos animais. Rampas estáveis, com angulação igual ou inferior a 20 graus, iluminação e piso uniformes também podem reduzir os riscos nessa etapa.

No momento do embarque, a equipe deve estar preparada para lidar prontamente com o animal que não consegue se movimentar sozinho e, assim, agir conforme os procedi-

Imagem: Osmar Dalla Costa



Condução dos suínos com utilização de lona e chocalho na etapa de embarque



mentos de bem-estar animal da granja. A decisão sobre o destino do suíno deve ser feita rapidamente, com o auxílio do médico veterinário ou profissional responsável pelo monitoramento da granja. Caso a eutanásia seja a melhor opção, é de responsabilidade dos profissionais decidirem qual o melhor método de sacrifício humanitário.

Se houver métodos que possibilitem a condução do suíno sem causar sofrimento a ele, poderão ser utilizados para embarcá-lo no caminhão; entretanto, deve-se estar atento de **SEMPRE embarcá-lo no último compartimento (traseira da carroceria) e no piso inferior**, para que seja o primeiro a ser desembarcado no frigorífico. **É importante que nesse compartimento haja maior espaço para evitar estresse adicional no transporte.**

Suínos ofegantes e/ou cansados não devem ser forçados à condução, devendo-se deixá-los descansar até que todos os demais do lote sejam embarcados para, então, embarcá-los.

O transportador deve estar comprometido a orientar os manejadores responsáveis pelo desembarque sobre a condição física dos animais.

## ➤ CUIDADOS DURANTE O TRANSPORTE DOS SUÍNOS

Os transportadores de suínos devem estar treinados e capacitados sobre os cuidados no transporte e no bem-estar dos animais. É necessário que tenham comprometimento em garantir que os suínos cheguem em perfeitas condições físicas ao frigorífico.

Para isso, é extremamente importante que haja atenção durante a viagem, observando-se os seguintes cuidados:

- Manter a velocidade moderada e constante, realizar as curvas suavemente, evitando reduções e paradas bruscas;
- Deve-se evitar paradas durante o percurso, por aumentar o tempo de transporte e dificultar a ventilação, o que favorece o estresse, a desidratação e as injúrias aos suínos. Quando houver extrema necessidade, deve-se parar o caminhão em local provido de sombra, em terreno plano;
- Em caso de acidente no percurso, o transportador deve avisar imediatamente o responsável pelo bem-estar animal no frigorífico, para que as providências sejam tomadas o mais rápido possível.

Imagem: Steps



## ➤ MANEJO DOS SUÍNOS NO DESEMBARQUE

O desembarque dos suínos deve iniciar-se logo após a chegada do caminhão ao frigorífico, evitando a permanência dos animais no veículo e exposição ao sol.

A equipe de desembarque deve estar treinada e capacitada para identificar, separar e proporcionar um manejo diferenciado aos animais que apresentam doenças, ferimentos graves, contusões, fraturas e/ou estejam incapacitados de se moverem, a fim de auxiliar o médico veterinário ou o responsável pela inspeção *ante mortem* a proceder com o **abate de emergência imediata** para reduzir o tempo de exposição à dor e garantir a segurança alimentar.

Imagem: Steps



Avaliação dos animais no desembarque

### Auxílios recomendados para transportar suínos incapacitados de se locomover:

**MACA OU PRANCHA** – posicione a maca ou outro auxílio de transporte ao lado do suíno, vire-o sob o mesmo ou empurre a maca para baixo do animal (**Figura 1**) e posteriormente puxe-a com um cabo ou uma corrente para fora do caminhão, posicionando-a dentro do carrinho (**Figura 2**). **Arraste a maca, NUNCA o suíno.** Esse procedimento deve ser utilizado apenas para pequenas distâncias. O carrinho deve estar posicionado sempre próximo a rampa de desembarque.

Imagem: Steps



Imagem: Steps



Imagem: Steps



**CARRINHO** – auxílio de transporte essencial para a movimentação de animais incapacitados de se locomoverem. O modelo de carrinho que oferece a abertura das laterais, de modo a formar uma rampa, facilita a inserção da maca dentro do carrinho. Para isso, é importante que o tamanho do carrinho comporte as dimensões da maca. Logo após, deve-se erguer as laterais para impedir a tentativa de fuga (**Figura 3**).



O carrinho pode ser transportado manualmente ou suspenso em trilhos aéreos dispostos desde a rampa de desembarque até a área de insensibilização. É importante que o carrinho esteja sempre em bom estado de conservação, com manutenção rotineira e disponível para o uso.

Imagem: Steps



Imagem: Steps



Modelo de carrinho com abertura em forma de rampa. Pode ser transportado manualmente

Imagem: Steps



Imagem: Steps



Imagem: Steps



Imagem: Steps



Modelo de carrinho de emergência adaptado para a condução do suíno por trilhos aéreos

O frigorífico deve dispor de um protocolo descrito para o manejo de animais fadigados ou incapazes de se locomover. E ainda disponibilizar equipamentos adequados para o manejo humanitário desses animais.

Caso não seja possível a remoção do animal de dentro do veículo, ou esse manejo cause mais sofrimento e *diestresse* ao animal, é necessária a realização do abate emergencial dentro do caminhão, desde que se utilize o método de insensibilização e sangria adequados.

Imagem: Steps



Um suíno, qualquer que seja o seu estado, nunca deve ser erguido por orelhas, cabeça, cauda, pernas, bem como arrastado ou conduzido com uso de força bruta, o que poderá causar sofrimento ao animal.



Nunca puxe ou arraste suínos pela cauda, pés ou orelhas



## ➤ BAIAS DE SEQUESTRO OU OBSERVAÇÃO

Os suínos muito pequenos ou que apresentam caudofagia, hérnias não rompidas, prolapso devem ser separados na baia de sequestro para posterior avaliação do médico veterinário. Esses devem ser abatidos através do **abate de emergência imediato**, separadamente do restante do lote. Normalmente, esse procedimento de abate ocorre ao final do turno, por motivos de segurança para a saúde pública e razões operacionais.

Imagem: Steps



Imagem: Osmar Dalla Costa



Imagem: Osmar Dalla Costa



Suínos separados na baia de sequestro com caudofagia, hérnia e prolapso retal, respectivamente

Imagem: Osmar Dalla Costa & Roberto O. Roça



A baia de sequestro deve proporcionar um ambiente confortável e que propicie maiores chances de recuperação. É necessário que esse ambiente tenha uma densidade menor, protegido das disputas do grupo e com fácil acesso à água.

Baia de sequestro para observação dos sinais clínicos dos animais separados no desembarque

Imagem: Steps



Muitas vezes há bebedouros disponíveis no local, porém esses animais possuem maior dificuldade de se locomover até o bebedouro, agravando a desidratação. Com isso, necessitam de um tratamento individualizado, para permitir a recuperação.

Para tanto, os manejadores da área de descanso devem estar sempre alertas a esses animais e se, por algum motivo, algum deles piorar, deve-se realizar o procedimento de emergência tão logo quando possível, evitando o sofrimento do animal.



Evite deixar os suínos debilitados em áreas com grande circulação de animais (corredores, área de desembarque), pois a exposição desses animais a essas áreas prejudicará a recuperação.

**Lembre-se! O sucesso na recuperação desses animais depende do tratamento individualizado e das necessidades atendidas como espaço, água, conforto térmico.**

## ➤ INSPEÇÃO ANTE MORTEM

Diariamente, no frigorífico, é realizada a inspeção *ante mortem* dos animais, a fim de verificar as condições higiênico-sanitárias e de bem-estar do lote. É de responsabilidade do médico veterinário da inspeção disponibilizar recursos para garantir o bem-estar dos suínos, tomando quaisquer providências na presença de doenças e injúrias, não permitindo que esses suínos sejam abatidos junto ao restante do lote na linha de abate.

A inspeção dos animais na área de descanso deve ser realizada frequentemente pela equipe destinada a essa área no frigorífico, monitorando cuidadosamente o bem-estar dos animais e procedendo de forma correta.

Sendo assim, quando algum suíno for encontrado doente ou ferido dentro da baia de descanso, a equipe deve remover esse animal para a baia de sequestro, de forma humanitária, desde que a remoção não cause sofrimento e *diestresse* desnecessários ao animal.

Um bom observador não necessita agitar os suínos a fim de levantá-los para visualizar ferimentos ou lesões. Basta uma avaliação criteriosa dos animais nas baias. Deve-se lembrar que esse período no frigorífico, além da realização da inspeção *ante mortem*, também tem como objetivo o descanso dos animais antes do abate e deve-se garantir que isso ocorra.

Imagem: Steps



Inspeção *ante mortem* na área de descanso

**A seguir estão descritos alguns sinais de saúde que podem ser identificados logo no desembarque dos animais:**

- ➔ Cabeça erguida e alerta;
- ➔ Olhos limpos, nariz úmido e sem salivação excessiva;
- ➔ Excrementos de consistência espessa sem presença de sangue;
- ➔ Urina com coloração amarelo-palha;
- ➔ Locomoção fácil, distribuindo o peso nas quatro patas, sem manifestar problemas ao caminhar;
- ➔ Respiração normal e silenciosa;
- ➔ Interação e atividade no ambiente;



- Pele, gengiva e mucosas rosadas e saudáveis;
- Ausência de gemidos, de ranger dos dentes, de pedaleio ou de arqueamento da coluna vertebral;
- Não apresentar inchaços anormais, lesões, contusões, fraturas ou feridas abertas.

Suíno com sinais de saúde

Imagem: Steps



- Ausência de fadiga ou cansaço: suínos submetidos a **estresse agudo (excessivo) no manejo** podem apresentar um quadro clínico de exaustão, que está associado com a acidose metabólica também conhecidos como suínos *downers* ou *NANI* (*non-ambulatory, non-injured*). Estes animais manifestam sinais de incapacidade de se locomover, tremores musculares, aumento da frequência respiratória e cardíaca, aumento da temperatura corporal, manchas avermelhadas na pele, áreas pálidas e cianose (coloração azul-arroxeadada da pele), podendo evoluir para colapso e morte. As principais características comportamentais desses animais são a paralisação da atividade, ofegação e vocalização intensa.

Suíno com sinais característicos de fadiga

Imagem: Steps



Os manejadores também devem estar atentos aos sinais de estresse térmico dos animais:

### Sinais de estresse por calor

- Ofegação;
- Inquietação e agitação;
- Salivação;
- Animais dispersos;
- Exaustão;
- Colapso.

Sinal de estresse térmico pelo calor



Imagem: Steps

### Sinais de estresse por frio

- Tremores;
- Permanecem quietos;
- Pelo eriçado;
- Agrupamento dos animais;
- Sonolência;
- Colapso.

Sinal de estresse térmico pelo frio



Imagem: Steps



## ➤ PROCEDIMENTOS PARA ABATE EMERGENCIAL

Há três métodos principais para abate emergencial de suínos, dentre os quais estão: **insensibilização elétrica (eletronarcole e eletrocussão)** e **mecânica (pistola de dardo cativo penetrante)**, seguidos imediatamente de sangria.

O equipamento de emergência deve estar disponível em local de fácil acesso. O ideal é que esteja próximo ao desembarque e que seja verificado, pelo menos, **semanalmente** pelos técnicos, para garantir que está em ótimo estado de conservação e com registro do monitoramento.

### Insensibilização elétrica

Os métodos elétricos adequados para o abate emergencial são eletronarcole e eletrocussão. Ambos consistem na passagem da corrente elétrica pelo cérebro do suíno, causando despolarização neuronal, tornando o animal imediatamente inconsciente e insensível à dor. Além disso, na eletrocussão, após o animal estar em um estado de inconsciência, aplica-se o eletrodo na região cardíaca, causando fibrilação ventricular e morte do suíno.

Em ambos, deve-se proceder à sangria o mais rápido possível. Esses procedimentos estão descritos detalhadamente nos capítulos “**Insensibilização elétrica de dois pontos – eletronarcole**”, “**Insensibilização elétrica de três pontos (com parada cardíaca) – eletrocussão**” e “**Sangria**”.

Imagem: Steps



### Insensibilização mecânica por pistola de dardo cativo penetrante

Esse método consiste na aplicação de uma força concussiva suficiente, produzindo imediata perda da consciência e da sensibilidade à dor.

Todos os tipos de pistolas de dardo cativo consistem no impacto de um corpo, o dardo, contra outro, o crânio do animal. Se a força (impacto) do golpe for forte o suficiente, produzirá concussão no animal, que **é um distúrbio da função cerebral**.

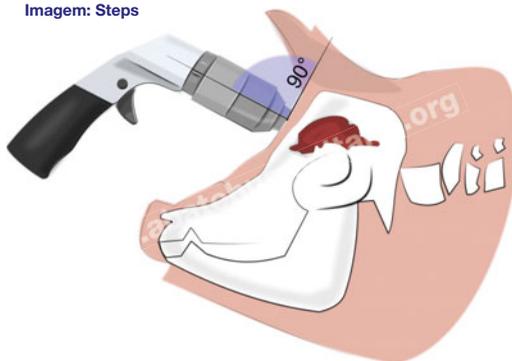
Após o impacto direto no crânio, haverá perda da consciência, perda da atividade normal e dos reflexos. O cérebro é um órgão complexo pela quantidade de funções que desempenha. O impacto no crânio pode resultar em ondas de pressão de alta velocidade de propagação. A frequência e a força destas ondas não são controladas e podem ser diferentes em diversas partes do cérebro. Isso explica as diferenças em profundidade e duração da inconsciência. Contudo, pensa-se que a causa mais significativa é que há dano direto às células neuronais.

Associado ao distúrbio da função neuronal ocorre a formação de hemorragias difusas na região do golpe (parte frontal do encéfalo) e na parte oposta devido ao contra golpe, sendo responsável pela formação de uma isquemia do cérebro devido ao aumento da pressão intracraniana, podendo levar a uma perda permanente da atividade cerebral. Esse conjunto de lesões é chamado de contusão cerebral.



Quando se utiliza a pistola de dardo cativo com penetração, além das lesões descritas anteriormente, ocorre também a laceração cerebral, que é uma lesão com perda de tecido cerebral, o que ocasiona, quando bem realizado, uma insensibilização irreversível. Portanto, é muito importante que o dardo penetre completamente na cabeça do animal. Neste local, o encéfalo está mais próximo da superfície do crânio, devido à espessura desse ser mais fina. A pistola deve ser posicionada em ângulo correto de 90 graus e em contato direto com a cabeça do animal objetivando o alvo.

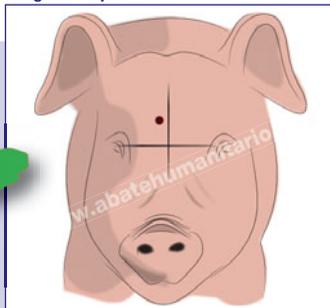
Imagem: Steps



Fonte: adaptado de HSA (2006)

O posicionamento correto para insensibilizar suínos utilizando a pistola de dardo cativo penetrante é no osso frontal, traçando-se uma linha imaginária paralela à altura dos olhos do suíno e outra longitudinal na linha média frontal, e no ponto de intersecção entre as duas linhas imaginárias, posicione a pistola 2cm para cima e 0,5cm para um dos lados do traçado, conforme figuras abaixo.

Imagem: Steps



Fonte: adaptado de HSA (2006)

Imagem: Steps



Posicionamento correto da pistola de dardo cativo

Imagem: Steps



Posicionamento inadequado da pistola de dardo cativo



É essencial que a pistola esteja em perfeito funcionamento para realizar uma insensibilização eficiente. Para isso, é necessária uma boa limpeza diária e manutenção semanal. É muito importante que o cartucho correto seja utilizado para a marca e modelo da pistola, conforme recomendações do fabricante.

## Monitoramento da insensibilização mecânica

Suíños insensibilizados corretamente apresentam:

- Colapso imediato (queda);
- Ausência de respiração rítmica;
- Pupila fixa e dilatada;
- Ausência de reflexo corneal;
- Intensos pedaleios involuntários.

Suíños submetidos a insensibilização mecânica manifestam a fase clônica muito evidente (intensa), caracterizada por movimentos involuntários e pedagem, dificultando a sangria (imediate) e aumentando o risco de acidente para o operador. **Por isso, deve ser realizada APENAS para abate emergencial.**

**O método mecânico de abate emergencial por pistola de dardo cativo não deve ser utilizado em animais adultos, como cachaços e matrizes, devido a espessa camada óssea e a profundidade do encéfalo na caixa craniana.**



### ➤ **LEMBRE-SE:**

- O embarque, transporte e desembarque dos suínos devem ser realizados por profissionais treinados, com conhecimento sobre comportamento e com capacidade de manejar os animais tranquilamente;
- Os responsáveis pela recepção devem estar bem treinados para identificar os animais que chegam em más condições de saúde ou apresentam qualquer dificuldade de locomoção;
- Suínos separados nas baias de sequestro necessitam de um tratamento individualizado e devem encontrar um ambiente confortável, com densidade menor e fácil acesso a água para ter maiores chances de recuperação;
- **SEMPRE** utilizar métodos humanitários aprovados para conduzir suínos incapacitados de moverem-se, como prancha (maca) e carrinho de emergência;
- **NUNCA** arrastar animais conscientes ou puxar pela orelha, cauda e membros;
- Suínos que chegam ao frigorífico com dor, sofrimento devem proceder ao abate emergencial como prioridade para reduzir o tempo de exposição a dor;
- Os métodos humanitários de abate emergencial são: eletronarcore, eletrocussão e mecânico através da pistola de dardo cativo penetrante;
- Não se deve utilizar métodos mecânicos para o abate emergencial de animais adultos, como cachaços e matrizes.





# ESTRESSE E QUALIDADE DA CARNE



## ➤ INTRODUÇÃO

O manejo pré-abate dos suínos destinados 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 nessa fase podem levar à produção de carne de baixa qualidade** e perdas significativas no valor comercial da carcaça.

## ➤ ESTRESSE

O estresse é o principal indicador utilizado para avaliar o bem-estar do suíno, que é continuamente exposto a fatores estressantes no manejo pré-abate, aos quais responde através de uma combinação de respostas bioquímicas, fisiológicas e comportamentais. Essas reações ajudam o suíno 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 cortisol, 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 (cortisol, adrenalina e noradrenalina), o suíno 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, o suíno poderá não conseguir se adaptar a essa condição e os mecanismos de adaptação começam a falhar, causando déficit das reservas de energia. Disso resultará estresse excessivo (*diestresse*) e sofrimento, podendo levar à morte.



## ➤ FORMAS DE AVALIAÇÕES DO 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 o animal foi submetido a situações estressantes.

### ➔ Indicadores comportamentais:

A primeira alteração no comportamento do suíno 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 dos suínos, movimentação das orelhas e cauda, inquietação e agressividade, entre outras.



### ➔ Indicadores fisiológicos

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

## ➤ QUALIDADE DA CARNE

Um manejo pré-abate inadequado pode influenciar negativamente a qualidade da carne suína devido às alterações fisiológicas que os suínos 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, percentual de carne magra e espessura de gordura, conformação da carcaça;

**Aparência e características tecnológicas** – cor, capacidade de retenção de água, textura, quantidade de gordura entremeada na musculatura (marmoreio), e composição físico-química do músculo;

**Palatabilidade** – maciez, suculência, sabor e odor;

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

**Qualidade ética** – todos os procedimentos relacionados ao bem-estar dos suínos 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. Por isso, deve-se levar em conta a importância de cada fator 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 dos suínos (genética, reatividade, idade, sexo), podendo influenciar na susceptibilidade ao estresse e na qualidade da carne. Dentre os fatores genéticos, os principais genes que têm influência na qualidade da carne é o Gene Halotano (gene *hal*) e o Gene do Rendimento Napole (RN<sup>-</sup>) ou gene da carne ácida;

**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 os suínos reagem durante a criação na granja e no pré-abate. Principalmente no momento do pré-abate, em que os suínos estão expostos a vários fatores estressantes como: jejum, mudança de ambiente, embarque, transporte, desembarque, mistura de lotes, métodos de condução e contenção;

**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, tipo de armazenamento) também influenciam na qualidade da carne, porém estão mais relacionados ao ponto de vista tecnológico.

## ➤ METABOLISMO MUSCULAR *POST MORTEM* E QUALIDADE DA CARNE

Quando o animal é abatido, ocorrem mudanças intensas nos músculos. A circulação sanguínea cessa, o oxigênio e outros componentes ricos em energia (glicose) não chegam às células e os produtos metabólicos celulares não são removidos. No entanto, o músculo pode buscar outras fontes de reserva de energia na ausência do oxigênio, como por exemplo, o glicogênio, que é convertido em ácido láctico, o qual é responsável pela queda do pH.

A taxa de conversão do glicogênio em ácido láctico é um fator importante nos processos metabólicos e pode afetar diretamente a capacidade de retenção de água e a coloração final da carne. Entretanto, a reserva de glicogênio muscular que cada animal possui antes do abate pode ser gasta devido a vários fatores como:

- Jejum associado a exercício intenso (subir e descer a rampa, manter o equilíbrio durante transporte);
- Longos períodos de transporte e de descanso;
- Densidade inadequada e tempo de descanso insuficiente;
- Brigas (mistura de lotes);
- Manejo agressivo, suínos agitados em decorrência da falta de familiaridade com os manejadores e linhagens genéticas susceptíveis ao estresse.



## ➤ CURVA DE pH DA CARNE

O pH final da carne é estabelecido em diferentes períodos no *post mortem*, dependendo da espécie, tipo de músculo e nível de estresse a que o animal foi submetido no manejo pré-abate. A queda do pH na carne é importante para:

- Retardar a proliferação de microrganismos;
- Auxiliar na determinação do sabor e odor;
- Promover a maciez da carne, já que algumas enzimas são dependentes do pH ácido para atuar na maturação.

Os suínos e as aves possuem uma queda do pH (velocidade de glicólise *post mortem*) mais rápida quando comparados aos bovinos e ovinos, conforme quadro abaixo.

Variação da queda do pH em vários músculos e espécies			
Espécie	Tipo de músculo	Classificação da carne	Tempo (horas) para estabelecer pH 5,5 – 5,7
Suínos	<i>Longissimus dorsi</i>	Normal	6
		PSE	1
	<i>Adductor</i>	Normal	8
Aves	<i>Pectoralis</i>		1,5
Bovinos	<i>Longissimus dorsi</i>		18
	<i>Adductor</i>		22
	<i>Sternomandibular</i>		25
Ovinos	<i>Longissimus dorsi</i>		16

Fonte: Jensen *et al.* (2004)

A ocorrência de defeitos como PSE e DFD está diretamente relacionada à velocidade de queda do pH muscular associada à temperatura. Em algumas espécies, como bovinos, prevalece o DFD, enquanto que em outras, como suínos e aves, prevalece o defeito PSE.

O pH final da carne suína normalmente sofre uma queda de **7,2 – 7,0** para valores próximo a **5,3 – 5,8** que é alcançado em torno de **6 a 8 horas post mortem**. Em situações extremas de estresse, onde os suínos desenvolvem o defeito PSE, o pH do músculo varia de 5,3 a 5,5 já nas primeiras horas (1 a 2 horas) após o abate.



## ➤ DEFEITOS DA CARNE SUÍNA

### DFD

A carne com o defeito **DFD**, do inglês **dark, firm, dry** ou **escura, firme e seca**, é consequência do manejo *ante mortem* inadequado, que determina o consumo do glicogênio muscular antes do abate, contribuindo para um **pH final elevado** (menor produção de ácido lático devido à baixa reserva de glicogênio).

**Essa condição é encontrada em animais submetidos a estresse de longa duração (estresse crônico)**, geralmente relacionado ao manejo na granja, mistura de lotes, brigas, condições inadequadas de transporte e área de descanso no frigorífico.

Nesse defeito, o pH final elevado da carne (acima de 6,0) favorece o desenvolvimento de microorganismos responsáveis pela degradação do produto, 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 (produtos fermentados).

Imagem: Osmar Dalla Costa



Amostra de lombo (*Longissimus dorsi*) com o defeito DFD

Para diminuir a incidência de carnes com o defeito DFD, é necessário **minimizar os fatores que proporcionam estresse no manejo pré-abate**. Para isso recomenda-se:

- Conduzir os suínos em pequenos grupos, de forma calma, desde a granja, transporte até as baias de descanso do frigorífico;
- Embarcar e desembarcar os suínos calmamente e sem a utilização do bastão elétrico;
- Manter um tempo curto de transporte e descanso, com densidade adequada;
- Evitar a mistura de animais desconhecidos durante o transporte e período de descanso;
- Promover o conforto térmico, evitando o estresse pelo frio ou pelo calor.



## PSE

A carne PSE (*pale, soft, exsudative* ou *pálida, mole e exsudativa*) normalmente está associada ao estresse intenso ou agudo, que ocorre próximo ao momento do abate.

Em situações em que os suínos estão submetidos ao estresse intenso de curta duração, ocorre aumento da concentração de hormônios no sangue relacionados ao estresse. Esses hormônios podem interferir no metabolismo muscular, ocasionando aumento da temperatura, gasto excessivo de glicogênio muscular com deposição de alta concentração de ácido lático no músculo (*post mortem*).

Ao mesmo tempo, se a concentração de ácido lático aumenta (maior acidificação), o pH aos 45 minutos será baixo (menor que 6,0) e associado à temperatura elevada (acima de 30°C), produzirá maior desnaturação proteica durante o processo de conversão do músculo em carne, promovendo o aparecimento do defeito PSE. Esse é caracterizado pela baixa capacidade de retenção de água e excessiva exsudação levando à rejeição dos cortes pelo processador e consumidor.

Imagem: Osmar Dalla Costa



Amostra de lombo (*Longissimus dorsi*) com o defeito PSE

Imagem: Osmar Dalla Costa



Amostra de lombo suíno (*Longissimus dorsi*) com defeito DFD (esquerda) e PSE (direita)

Aspecto do corte de lombo suíno DFD e PSE em relação à aparência de um lombo normal:

Imagem: Luigi Faucitano

DFD



NORMAL



PSE



A incidência da carne PSE pode ser ocasionada em suínos expostos a ambientes estressantes, embora esse aparecimento seja potencializado em suínos mais susceptíveis ao estresse (gene da síndrome do estresse suíno – gene *halotano*). Mesmo havendo o fator genético, o aparecimento dessa anomalia (PSE), no *post mortem*, somente é desencadeado quando os suínos sofrem estresse próximo ao abate. Os principais músculos afetados são o *Longissimus dorsi* (lombo) e o *Semimembranosus* (coxão mole).

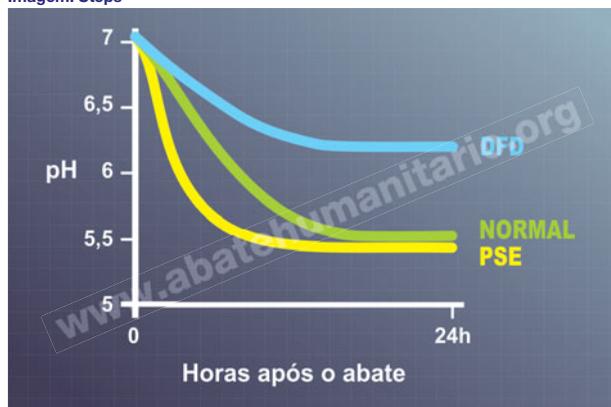
A presença de carnes com defeito PSE reduz o rendimento e a lucratividade das agroindústrias, principalmente na área de industrializados (presuntaria) onde são elaborados produtos com injeção de salmoura. Presuntos produzidos com carne PSE apresentam alto índice de reprocessamento, devido à liberação de água (salmoura), que se acumula no fundo da embalagem após o cozimento (processo *cook-in*).

As perdas anuais causadas pelo aparecimento do defeito PSE em suínos nos frigoríficos do Canadá, conforme relatado por Austin Murray em 2001, podem chegar a 4,5 milhões de dólares, com perda média de 5 dólares por carcaça e, nos EUA, de acordo com a pesquisadora Temple Grandin, uma desvalorização do produto final em até 40%.

**Para diminuir a incidência da carne PSE, deve-se reduzir o estresse em todas as etapas que antecedem o abate**, já que essa condição pode acelerar a velocidade de queda do pH *post mortem* e aumentar a temperatura corporal. Para isso recomenda-se:

- Selecionar linhagens genéticas livres dos genes *halotano* e da carne ácida;
- Evitar exercitar os suínos antes do abate ou submetê-los a ambientes que ocasionem estresse pelo calor;
- Realizar o manejo de forma calma, gentil e evitar o uso do bastão elétrico;
- Fornecer um ambiente de descanso silencioso e que proporcione a recuperação dos suínos (tempo de descanso adequado, espaço, acesso a água, conforto térmico);
- Evitar a mistura de lotes desconhecidos;
- Adequar a velocidade da linha de abate de acordo com as boas práticas de manejo e a capacidade das instalações, evitando as altas velocidades;
- Evitar alguns fatores *post mortem* que podem agravar o aparecimento de carnes PSE (estimulação elétrica, temperatura elevada durante a escaldagem, resfriamento lento das carcaças).

Imagem: Steps



Curva do pH *post mortem* em carne suína normal e com o defeito PSE e DFD.

Fonte: adaptado de Gregory (1998)



## ➤ AVALIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS

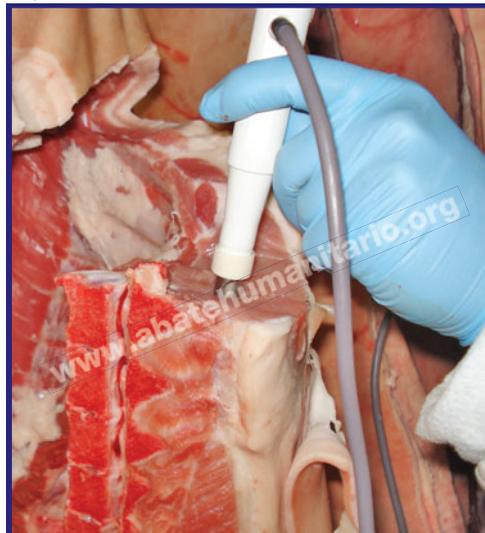
São necessárias avaliações específicas da carne suína para determinar com maior precisão os defeitos citados.

### Avaliação do pH

O pH é um importante indicador das características de qualidade da carne e pode ser usado para detectar tanto o defeito PSE como DFD. **As avaliações do pH** devem ser realizadas nas carcaças **em diferentes tempos; 45 minutos** (linha de abate) e **24 horas post mortem** (câmara de resfriamento) através de um eletrodo de vidro ligado ao pHmetro portátil, sendo que os principais músculos utilizados como referência são: **Longissimus dorsi (lombo)** e o **Semimembranosus (coxão mole)**.

Valores de pH inicial<sub>(45min)</sub> menores que 5,8 são úteis para detectar PSE, já que alguns cortes suínos tornam-se PSE logo nas primeiras horas. Valores de pH<sub>(24h post mortem)</sub> acima de 6,0 como na carne DFD, indicam alto risco de contaminação microbológica, já que essa carne não possui o pH ácido para inibir a proliferação de microorganismos.

Imagem: Osmar Dalla Costa



Mensuração do pH no músculo *Longissimus dorsi* 24 horas post mortem

### Análise da cor

A cor também 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 proteico que compõe a carne; varia de acordo com espécie, idade, sexo, tipo de músculo e pode ser influenciado pelo estresse a que o animal foi submetido antes do abate.

A curva do pH *post mortem* é um fator importante para a determinação de defeitos como PSE e DFD. A carne pálida, característica de PSE, é consequência da desnaturação proteica enquanto o músculo ainda está quente, fazendo que haja grande concentração de água livre nos tecidos e desnaturação da porção proteica da mioglobina.

A avaliação da cor pode ser realizada nos músculos *Longissimus dorsi* (LD) e *Semimembranosus* (SM), no período de 24 horas *post mortem*, utilizando-se métodos como:

- Padrão de fotos “Pork Quality Standards”;
- Padrão de cor Japonês (Japanese Color Standards – JCS);
- Colorímetro Minolta.



No padrão de coloração “Pork Quality Standards” e padrão japonês de cor da carne suína há uma escala que varia de 1,0 a 6,0, onde os valores mais baixos correspondem à coloração pálida e os mais altos a coloração escura, tendo os valores intermediários como dentro da normalidade.

### Análise de cor através do “Pork Quality Standards”



Fonte: National Pork Board (1989)

Imagem: Luigi Faucitano



Análise de cor através do Japanese Color Standards – JCS

A avaliação através do colorímetro Minolta é realizada pela medição da luminosidade da carne (valor  $L^*$ ), que varia de 0 (preto) a 100 (branco).

Os valores utilizados como parâmetro por Correa *et al.* (2007) são:

$L^* > 50$ , indicativo de carne PSE,  
 $L^* < 42$ , o que se atribui ao DFD e  
 $42 \leq L^* \leq 50$  considerado carne Normal

Imagem: Osmar Dalla Costa



Durante a realização da classificação da qualidade da carne suína (PSE, RFN, DFD) deve-se sempre levar em consideração as avaliações em conjunto da cor, pH e perda por exsudação.

Análise de cor através do colorímetro Minolta



## Perda por exsudação (*drip loss*)

A carne processada é afetada pela baixa capacidade de retenção de água, o que limita o rendimento e o processo de industrialização. Contudo, a venda da carne *in natura* com altos valores de exsudação têm aparência pouco atrativa para os consumidores, resultando em uma baixa aceitação no mercado.

**A avaliação da perda de água pode ser realizada pelo:**

- **Método de perda por absorção** – contato do filtro de papel sobre uma amostra de carne;
- **Método de perda por exsudação** – perda de água por ação da gravidade, provocando o gotejamento, que comumente utiliza amostras colocadas em redes com saco plástico inflado. Para aprimorar este método o Instituto de pesquisa na área de carnes (Danish Meat Research Institute – DMRI) desenvolveu o EZ-DripLoss, onde as amostras são colocadas em recipientes específicos para atuação da gravidade. Resultados das amostras de carne entre 2 – 5% de gotejamento são considerados normais, menor que 2%, DFD e maior que 5% como PSE.

Imagem: Osmar Dalla Costa



**Método de exsudação por gravidade para medir a perda por gotejamento da carne suína**

Imagem: Osmar Dalla Costa



Imagem: Osmar Dalla Costa



**Método de exsudação por gravidade para medir a perda por gotejamento da carne suína (EZ DripLoss)**

A relação entre as três avaliações (pH, coloração e perda por exsudação) é que permitirá uma definição confiável da incidência de defeitos (PSE e DFD), bem como algumas alterações intermediárias entre esses defeitos (RSE e PFN) e a carne considerada normal.

A carne **RSE** (*redish, soft, exudative* ou vermelha, mole e exsudativa) é um tipo de PSE intermediário, na qual se observa **baixa capacidade de retenção de água** (perda por exsudação acima de 5%), porém sua **coloração permanece normal**, pois não atinge o extremo da desnaturação proteica.

A carne classificada como **PFN** (*pale, firm, non exudative*) é **pálida, porém sua textura é firme e não é exsudativa**. Já a **RFN** (*redish, firm, non exudative*) é considerada **normal** por conter um padrão ideal, uma vez que sua coloração, textura e exsudação são atendidos.

Outro método de realizar a classificação da qualidade da carne suína está representado no quadro. Neste utiliza-se os valores médios do pH final *post mortem*, perda de água por exsudação (*drip loss*), coloração subjetiva pelo Padrão Japonês (JCS) e objetiva através do Minolta.



**Classificação das amostras de carne suína em relação aos valores médios do pHu<sub>(24h)</sub> post mortem, perda de água por exsudação e coloração (JCS e Minolta):**

Classificação*	pHu	Perda de água por exsudação	Padrão de Cor Japonês**	Cor através do Minolta
<b>PSE</b>	< 5.5	> 5%	1 – 1.5	> 50
<b>PSE (moderado)</b>	5.5-5.6	> 5%	2-3	≥ 50
<b>PFN</b>	5.5 -5.8	< 5%	< 3	> 50
<b>RSE</b>	5.6 -5.8	> 5%	3	42-50
<b>RFN</b>	5.6 -5.8	2 – 5%	3	42-50
<b>DFD (moderado)</b>	5.8- 6.1	< 5%	3-4	42-45
<b>DFD</b>	> 6.1	< 2%	≥ 4	≤ 42

**PSE** (pálida, mole e exsudativa); **PFN** (pálida, firme e não-exsudativa); **RSE** (vermelha, mole e exsudativa); **RFN** (vermelha, firme e não-exsudativa) e **DFD** (dura, escura e seca).

Fonte: \*Warner (1994); Correa et al. (2007); \*\*Nakai et al. (1975)

## ➤ 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 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 são fundamentais 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 no embarque, 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 PCs e 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**, os quais abrangem: escorregões, quedas, incidência de bastão elétrico, vocalizações, posicionamento do eletrodo, animais sensíveis, lesões, hematomas e salpicamento. Outros já requerem equipamentos, como as **avaliações físico-químicas** (cor, pH, 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, 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 seus limites de tolerância, estão descritos abaixo, conforme sugerido pela pesquisadora Dra. Temple Grandin, Voogd Consulting Inc. e AMI Foundation, com adaptações.

**Procedimento para determinação dos resultados (amostragem)** – Em plantas frigoríficas em que o abate é superior a 1000 suínos/dia: Observar 100 animais para cada critério abaixo, quando o número de animais abatidos for inferior a este número observar 10% dos suínos; preferencialmente em grupos de animais diferentes. O baixo desempenho nessa auditoria corresponde ao comprometimento do bem-estar animal e pode resultar em perda da qualidade da carne.



## PC 1: Transporte e desembarque

Todos os suínos devem ter espaço suficiente para deitar ao mesmo tempo sem ficar uns sobre os outros nos compartimentos do veículo de transporte. **Recomenda-se uma densidade de  $0,425\text{m}^2/100\text{Kg}$** , o que equivale a  $235\text{kg/m}^2$ . É necessário que o veículo esteja bem estacionado de modo a não deixar espaço (vão) entre a rampa de desembarque e os primeiros compartimentos de carga. Os suínos devem ser desembarcados logo após a chegada ao frigorífico. Esse procedimento deve ser realizado calmamente, com a abertura dos portões de cada compartimento em sincronia com a descida dos animais. Ao abrir o primeiro compartimento, aguarde os suínos mais próximos do desembarque reconhecerem o novo ambiente e descerem, em seguida abra o próximo compartimento. Esse procedimento deve ter continuidade até o término do desembarque. A mortalidade no transporte deve ser registrada com as atribuições das causas. Verifique se não há objetos pontiagudos ou cortantes que possam ferir os suínos durante o transporte e desembarque na rampa. Realize a manutenção diária.

## PC 2: Escorregões e quedas no desembarque e manejo até o restrainer

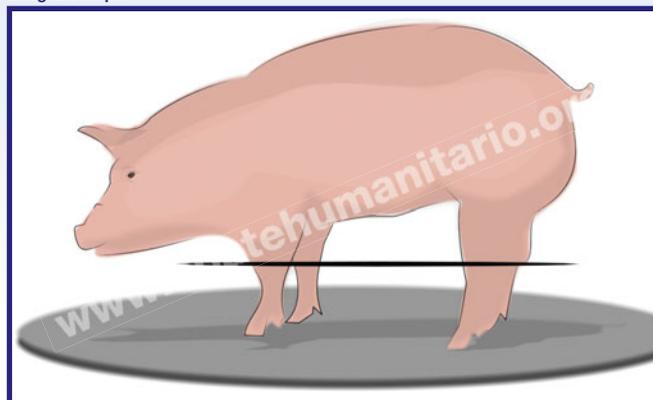
É considerado **escorregão** quando há desequilíbrio do suíno com o deslize de alguma pata ou quando apenas os membros (joelhos) tocam no chão. **Queda** quando qualquer outra parte do corpo toca o chão.

Para diferenciar queda de escorregão, deve-se observar a parte do corpo do suíno que tocou o chão. A área destacada abaixo da linha corresponde ao escorregão e a porção destacada acima da linha corresponde a queda.

**Amostragem** – a observação de quedas e escorregões deve ser realizada durante todo o manejo dos suínos e em todas as áreas por onde os animais são conduzidos, desde o desembarque até a entrada do *restrainer*. Avaliar 50% dos animais no desembarque e 50% na condução no frigorífico (retirada das baias e entrada do *restrainer*), totalizando a quantidade recomendada, conforme o volume de abate.

**Limites de tolerância** – Considera-se **aceitável até 1% de quedas e 3% de escorregões**.

Imagem: Steps



## PCC 1: Abate emergencial

Considera-se abate de emergência imediata o procedimento realizado em suínos que apresentam ferimentos, contusões e fraturas graves e/ou estejam incapacitados de se moverem com sinais de sofrimento. Esses devem ser separados cuidadosamente logo após o desembarque, apenas com auxílio de métodos humanitários. Caso não seja possível a remoção do suíno de dentro do veículo, ou esse manejo cause mais sofrimento ao animal, é necessária a realização do abate emergencial dentro do caminhão, desde que se utilize o método de insensibilização e sangria adequados.

## PC 3: Densidade das baias de descanso

Todos os suínos devem ter espaço para realizar seus movimentos básicos e terem acesso ao bebedouro. **Recomenda-se uma densidade de 0,6m<sup>2</sup>/100Kg (Portaria n°711).**

## PC 4: Disponibilidade de água

Deve-se disponibilizar água limpa e em quantidade suficiente para todos os suínos durante todo o tempo de descanso. **Recomenda-se que, no mínimo, 15% dos suínos de cada baia bebam simultaneamente (Portaria n°711).**

## PC 5: Tempo de descanso e conforto térmico

É recomendado um tempo de permanência dos suínos na área de descanso entre **2 à 4 horas**.

O tempo recomendado para a retirada do alimento até o abate não deve ser menor que 8 horas **nem ultrapassar 18 horas no total** (tempo de jejum na granja, transporte e frigorífico).

O ambiente da área de descanso deve promover o conforto térmico aos suínos. Para tanto, devem ser avaliadas a presença e eficiência de sombreamento, ventilação e nebulização.



## PC 6: Bastão elétrico

Não é permitido o uso do bastão elétrico em partes sensíveis (olhos, focinho, genitais, ânus). A ocorrência de uma ação como essa, bem como a eletrocontenção (imobilização de suínos conscientes através de uso de eletricidade), é considerada uma não conformidade grave. O bastão elétrico só é tolerado como último recurso, apenas quando o suíno tiver espaço para avançar, por um período de 1 segundo, nos membros traseiros.

<b>Excelente</b>	<b>0%</b>
<b>Bom</b>	1-15%
<b>Aceitável</b>	16-25%
<b>Não aceitável</b>	26-49%
<b>Sérios problemas</b>	Acima 50%

**Amostragem** – Avaliar a utilização do bastão elétrico na fila indiana (corredor e entrada do *restrainer*). Em qualquer outra área do frigorífico o uso desse recurso não é aceitável.

**Limites de tolerância** – É aceitável no máximo 25% de suínos sendo atingidos com bastão elétrico. O percentual é atribuído em relação a ocorrência ou não do uso de choque elétrico por animal e não a quantidade de vezes que o bastão elétrico foi utilizado em cada suíno.

## PC 7: Vocalização no manejo e *restrainer*

Referem-se às vocalizações (agudas e/ou longas) que são emitidas pelo animal em resposta a algum estímulo aversivo (fator estressante) durante o manejo, contenção e insensibilização.

**Amostragem** – Avaliar 50% dos animais na saída das baias até o corredor de acesso ao *restrainer* e 50% na entrada do *restrainer*, totalizando a quantidade recomendada conforme o volume de abate.

**Limites de tolerância** – Considera-se aceitável até 25% dos suínos vocalizando durante o manejo e na entrada do *restrainer*.

## PC 8: Vocalização quando em contato com o eletrodo

Referem-se às vocalizações que são emitidas durante a aplicação do eletrodo para insensibilizar os suínos.

**Amostragem** – Avaliar na saída do *restrainer* a quantidade recomendada conforme o volume de abate, no momento em que os eletrodos são aplicados.

**Limite de tolerância** – Não mais que 1% dos suínos podem vocalizar em contato com o eletrodo.



## PC 9: Posição do eletrodo

Avaliar na saída do *restrainer* ou em frente à mesa de sangria. Procure priorizar o posicionamento mais correto, conforme descrito no capítulo de insensibilização elétrica de dois pontos – eletronarcose.

**Amostragem** – Avaliar conforme o volume de abate no momento em que os eletrodos são aplicados.

**Limite de tolerância** – É **aceitável** 1% dos suínos com eletrodo mal posicionado, desde que ações corretivas sejam realizadas posteriormente.

## PCC 2: Eficiência na insensibilização

A ocorrência de suíno sensível na calha de sangria é considerada uma **não conformidade grave**. Apenas os suínos que não apresentarem sinais de sensibilidade devem ser sangrados. Caso estejam ainda conscientes, devem ser imediatamente reinsensibilizados. Não há tolerância para o início dos procedimentos (sangria, pendura, escaldagem) em qualquer suíno que demonstre sensibilidade ou retorno da consciência.

**Amostragem** – Avaliar em frente à mesa de sangria, logo após a insensibilização e após a sangria, a quantidade recomendada conforme o volume de abate.

**Limite de tolerância** – É **aceitável** 1% de suínos sensíveis na saída do *restrainer*, **desde que sejam reinsensibilizados antes de serem sangrados**. Não se admite animais sensíveis na calha de sangria.

**Considera-se que um suíno está mal insensibilizado quando há:**

- Respiração Rítmica (RR) **e/ou**
- Reflexo de Endireitamento (RE) da cabeça e tentativa de recuperar a postura na linha **e/ou**
- Vocalização (VO) **ou** qualquer um desses sinais avaliados acima em conjunto com o Reflexo Corneal (RC).

## PCC 3: Eficiência na sangria

Todos os suínos devem ser sangrados sem que demonstrem nenhum sinal de consciência e sensibilidade à dor. É recomendada que a sangria, com um bom fluxo de sangue, seja realizada **em no máximo 15 segundos após a insensibilização**.

**Amostragem** – Avaliar após a sangria a quantidade recomendada conforme o volume de abate da planta.



### **Alguns pontos que são considerados não conformidades da planta estão evidenciados abaixo:**

- Negligência intencional e/ou qualquer ato de violência com os suínos;
- Arrastar animais sensíveis;
- Animal sensível na mesa de sangria;
- Conduzir um suíno sobre outro que está caído;
- Não fornecer água em todas as baias;
- Não fornecer espaço suficiente aos suínos (0,6m<sup>2</sup>/100kg PV);
- Utilizar bastão elétrico ou objetos em áreas sensíveis (olhos, focinho, orelhas, genitais ou ânus);
- Uso excessivo de força em qualquer animal;
- Lesões graves decorrentes de quedas.

### **Para evitar algumas não conformidades, deve-se atentar a alguns pontos em que normalmente são observados nos frigoríficos:**

- Índice de mortalidade no transporte;
- Condições dos veículos de transporte (densidade, estrutura adequada e conservação);
- Desembarque (caminhão desembarcado logo à chegada ao frigorífico, ausência de espaço entre caminhão e rampa de desembarque, adequada inclinação da rampa);
- Piso antiderrapante para evitar quedas e escorregões;
- Procedimento de emergência para os animais que chegam e são incapazes de se locomover (utilização adequada da maca e do carrinho de emergência e manejo);
- Contenção adequada do *restrainer* – Se está ajustado ao tamanho do lote ou se as esteiras estão rodando em sincronia;
- Parâmetros elétricos dentro das recomendações;
- Disponibilidade de um insensibilizador portátil reserva para possíveis falhas;
- Conservação dos eletrodos.





Verificações adicionais. Marcar **conforme (C)**, **conforme com restrição (CR)**, **não conforme (NC)** e **não conformidade grave (G)** no quadro abaixo:

PC 1 - TRANSPORTE E DESEMBARQUE	Avaliar 10% dos veículos (V) que são desembarcados no dia da auditoria									
	V 1	V 2	V 3	V 4	V 5	V 6	V 7	V 8	V 9	V 10
A densidade do veículo está adequada?										
O veículo está estacionado corretamente de modo a não deixar espaço (vão) entre a rampa de desembarque e o compartimento de carga?										
Os suínos foram desembarcados logo à chegada ao frigorífico?										
Os suínos desembarcaram do veículo com calma? A abertura dos portões dos compartimentos foi realizada de forma sincronizada com a descida dos suínos?										
Os suínos foram desembarcados com auxílios de manejo que não provoquem dor ou lesões?										
Há registros da mortalidade no transporte com as atribuições das causas?										
Há manutenção adequada dos compartimentos do veículo ou da rampa de desembarque sem presença de objetos pontiagudos ou cortantes que possam ferir os suínos?										
PCC 1 - ABATE EMERGENCIAL	Avaliar nas instalações de desembarque e área de descanso do frigorífico									
Suínos incapacitados de andar com sinais de sofrimento foram submetidos ao abate de emergência imediata? É considerado não conformidade grave a falha nesse procedimento.										
A remoção de suínos incapacitados de andar foi realizada com auxílio de métodos humanitários, sem arraste?										
PC 3 - DENSIDADE DAS BAIAS DE DESCANSO	Avaliar nas baias de descanso do frigorífico									
Há espaço suficiente nas baias para que todos os suínos deitem ao mesmo tempo e possam caminhar e ter acesso à água?										
PC 4 - DISPONIBILIDADE DE ÁGUA	Avaliar nas baias de descanso do frigorífico									
Há água limpa e disponível para permitir que pelo menos 15% dos suínos tenham acesso simultâneo ao bebedouro?										
PC 5 - TEMPO DE DESCANSO E CONFORTO TÉRMICO	Avaliar nas baias de descanso do frigorífico									
O ambiente da área de descanso promove conforto térmico aos suínos? Há sombreamento, ventilação e nebulização sendo utilizados de forma eficaz?										
Os suínos permanecem na área de descanso durante um período de 2 à 4 horas?										
O tempo total de jejum dos suínos desde a granja até o abate não ultrapassa 18 horas?										



CRITÉRIOS ADICIONAIS PARA A AUDITORIA	Avaliar nas baias de descanso do frigorífico
<p>1- A planta 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 ação com 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 e desembarque;  b) Procedimentos de emergência para animais impossibilitados de andar;  c) Manejo dos suínos;  d) Insensibilização, sangria e procedimentos de reinsensibilização (falhas).</p>	
<p>3- As baias e os corredores devem estar em boas condições e livres de qualquer obstáculo pontiagudo que possa causar lesões, hematomas, contusões. Os pisos devem estar limpos, drenar a água, evitando buracos e poças d'água. Há monitoramento das instalações para os critérios acima?</p>	
<p>4- Manutenção dos equipamentos de insensibilização – A planta tem um programa que descreve detalhadamente a manutenção preventiva dos equipamentos de insensibilização? Qual é a frequência da manutenção desses equipamentos (incluir emergência).</p>	
<p>5- O insensibilizador elétrico está programado para utilizar uma corrente mínima de 1,3 ampères para suínos de terminação e no mínimo de 3,0 ampères para adultos (matrizes e cachacos)? Há monitor visível que permite avaliar estes dados? Registre os parâmetros elétricos:</p> <p><b>Eletronarrose (eletrodos da cabeça):</b>  Amperagem: _____  Voltagem: _____ Frequência: _____</p> <p><b>Eletrocussão (eletrodo cardíaco):</b>  Amperagem: _____  Voltagem: _____ Frequência: _____</p> <p><b>Tempo de aplicação dos eletrodos:</b>  Cabeça: _____ Coração: _____</p> <p><b>Tempo entre insensibilização e sangria:</b>  _____</p> <p>Há um equipamento de emergência (reserva) em local de acesso fácil para reinsensibilizar os suínos em caso de falha?</p>	



## ➤ AVALIAÇÃO VISUAL

### Escoriações na carcaça

Um indicativo para avaliar a qualidade do manejo pré-abate dos suínos é quantificar a incidência de lesões na carcaça (escoriações). Para isso, utiliza-se o padrão de lesões de carcaça da Meat and Livestock Commission (MLC) com adaptações, que apresenta um escore de 1 a 5, podendo ser consideradas as notas intermediárias (1,5; 2,5), conforme abaixo:

1. Carcaça sem lesões aparentes;
2. Carcaça com poucas lesões aparentes “leves”;
3. Carcaça com lesões aparentes “leves”;
4. Carcaça com lesões aparentes “moderadas”;
5. Carcaça com lesões aparentes “severas”.

**Lembre-se! Lesões nas carcaças são indicativos de que o suíno foi submetido à dor e sofrimento.**

#### Escala de lesões nas carcaças segundo padrão MLC



1

Fonte: MLC (1985)

Lesões localizadas no dorso e posterior do animal, com marcas características de cascos devido à atividade de monta, podem ter acontecido na fila indiana no corredor ou na entrada do *restrainer*, principalmente quando se utiliza bastão elétrico.

O bastão elétrico deve ser evitado por ser um **procedimento doloroso**, que leva ao *diestresse* e agitação do grupo, **podendo ocasionar alta incidência de lesões e** defeitos de qualidade da carne (petéquias).



Imagem: Osmar Dalla Costa



Imagem: Steps



Lesões ocasionadas pelo uso do bastão elétrico

O monitoramento da incidência de lesões na carcaça também pode ser utilizado para reconhecer a origem e causa da lesão, as quais são diferenciadas em: **lesões de brigas, manejo e densidade**. Quando as lesões são causadas por brigas entre os suínos, há maior incidência de lesões na região anterior do animal (pescoço e paleta), normalmente caracterizado por uma marca dupla (dentes). Lembre-se de que o tempo de jejum prolongado também pode contribuir para o aumento das brigas, pois os suínos se tornam mais agressivos quando estão com fome.

Imagem: Steps



Imagem: Steps



Alta incidência de lesões no pescoço e paleta provocadas por brigas

Já as lesões características de **manejo e densidade** causadas principalmente por agressões, instalações, manejo inadequado e alta densidade são facilmente diferenciáveis pela sua localização e formato, quando comparadas às lesões causadas por brigas (mordidas).

Lesões na carcaça de suíno, causadas por manejo violento

A adoção de programas que visam monitorar a incidência e o tipo de lesões é uma forma fácil e eficaz que o frigorífico tem para avaliar e controlar o manejo, agindo com medidas práticas corretivas para melhorar o bem-estar dos suínos e a qualidade do produto.

Imagem: Steps



## 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, representa grandes perdas econômicas por afetar locais nobres e de difícil remoção sem comprometer o restante da região ou corte (pernil, lombo). Podem também depreciar os cortes, já que suínos que sofrem traumas (ferimentos) antes do abate tendem a produzir carne com valores de pH<sub>24h</sub> indesejáveis.

- **Hematoma** – comumente ocorre no manejo pré-abate quando há trauma que afeta a resistência da parede dos vasos sanguíneos, levando ao extravasamento de sangue do sistema vascular para os tecidos ou órgãos. Os hematomas podem causar aumento de volume nos locais onde ocorrem, dependendo da extensão, já que têm medidas tridimensionais.
- **Contusão** – causada por um trauma agudo, sem ferimentos externos ou fraturas, que pode resultar desde dor e edema, com trauma muscular e de tecido subcutâneo (inchaço) até graus elevados de extravasamento de sangue (hematomas).

A coloração do hematoma e/ou contusão na carcaça pode indicar se é um trauma antigo ou recente. Essa mudança na coloração se dá devido à degradação da hemoglobina (vermelho) do sangue retido no tecido, que passa a ter cor esverdeada ou amarelada. Com isso, a coloração do hematoma recente é **vermelho “vivo”** progredindo para **vermelho arroxeadado** (hematomas decorrentes do embarque, transporte, desembarque e condução no frigorífico) e à medida que o tempo decorre varia a **esverdeado ou amarelado** (hematomas antigos que ocorrem na granja).

Em animais que possuem maior porcentagem de fibras vermelhas, a avaliação da coloração em relação à idade do hematoma/contusão sofre muitas influências, havendo diferenças entre os principais resultados de pesquisas. Com isso, para se ter dados exatos da idade da lesão do tecido muscular é necessário realizar as avaliações histológicas da região afetada. O quadro abaixo mostra a **coloração aproximada** para orientar o tempo de ocorrência do hematoma e/ou contusão.

Imagem: Osmar Dalla Costa



Contusão grave na paleta do suíno devido a maus-tratos no período pré-abate

Coloração do hematoma	Tempo de ocorrência do hematoma
Vermelho	até 1 dia
Azul ou púrpura (roxo)	2 a 5 dias
Verde	5 a 7 dias
Amarelo	7 a 10 dias
Desaparecimento	15 a 28 dias

Fonte: Texas Police Central (2008)



## Alguns traumas durante o manejo pré-abate que podem ocasionar hematomas e/ou contusões são:

- Parada brusca do caminhão e densidade inadequada no transporte;
- Embarque e desembarque inadequados;
- Manejo incorreto dos portões no caminhão e nos corredores do frigorífico;
- Instalações inadequadas (rampas, pisos escorregadios, presença de obstáculos, pontas, objetos perfurantes);
- Manejo violento com auxílios de condução inadequados (paus, ferros);
- Uso inadequado do bastão elétrico;
- Mistura de lotes e brigas.

**Fratura** – Diariamente as fraturas ósseas devem ser quantificadas e identificadas as causas no frigorífico, já que 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 a morte** dos suínos devido à perda de sangue (hemorragia, choque hipovolêmico).

Muitas vezes os suínos demonstram dificuldade de se locomover e não se observa fratura exposta devido ao não rompimento da pele. No entanto, na inspeção **post mortem**, é comum visualizar fraturas graves (laceração) e intensa área hemorrágica.

Imagem: Steps



Imagem: Steps



**Fratura grave em ambos os membros posteriores do suíno detectada pelo Departamento de Inspeção Final (DIF)**

Nas fraturas ocorridas antes do abate visualiza-se extensa área de sangue ao redor do osso rompido. A quantidade de sangue perdida (hemorragia) irá depender da pressão, espaço ao redor da área atingida e irrigação de sangue.



A ocorrência de fraturas ósseas tem causa multifatorial, portanto podem ocorrer por fatores como:

Imagem: Steps

Fratura de vértebra torácica ocasionada por manejo incorreto no período pré-abate



- **Traumatismos** – acidentes, impactos violentos durante o manejo na granja, transporte e frigorífico;
- **Genética** – algumas linhagens genéticas são mais susceptíveis e apresentam falha no processo de ossificação, principalmente suínos jovens selecionados para o crescimento rápido podem apresentar padrões irregulares de ossificação;
- **Nutricional** – a baixa qualidade de minerais e vitaminas na ração pode ocasionar deficiências na composição e formação óssea do animal, contribuindo para lesões posteriores;
- **Influência de exercício** – suínos criados ao ar livre se exercitam mais e tonificam a musculatura, ligamentos e estrutura óssea, se comparados a animais criados em sistemas intensivos (confinados) que apresentam restrição dos movimentos, com baixa atividade locomotora; conseqüentemente, a estrutura óssea pode ser mais fraca, com predisposição a fraturas.

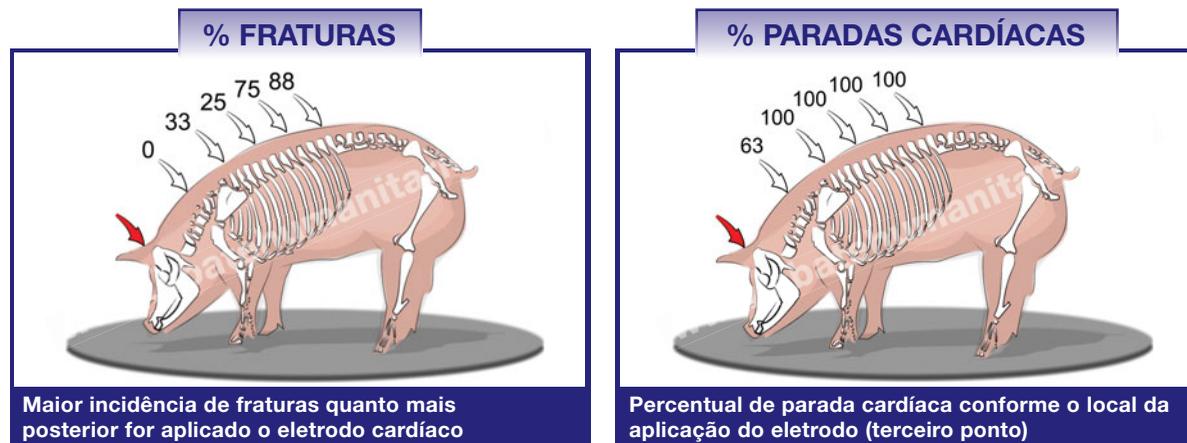


## Insensibilização elétrica

Em algumas situações, a contração muscular que ocorre durante a insensibilização elétrica pode ocasionar fratura óssea.

Quando se utiliza corrente elétrica de baixa frequência (60Hz), a contração muscular é intensa, comparada a altas frequências, o que pode resultar em maior incidência de fraturas. Entretanto, a utilização de altas frequências induz a uma fase clônica mais pronunciada, representada por pedaleios mais violentos, o que também pode aumentar essa incidência. Quando a corrente é aplicada por longos períodos, mais de 12 segundos, as lesões podem ser intensificadas.

Outro fator que pode interferir no percentual de fraturas é o posicionamento dos eletrodos, principalmente o cardíaco (terceiro ponto). As figuras abaixo mostram que quanto mais posterior for o posicionamento do eletrodo cardíaco, maiores serão as possibilidades de fraturas, assim como se aplicarmos o eletrodo na porção anterior ou sobre a escápula, haverá riscos de falhas na fibrilação ventricular (parada cardíaca).



Fonte: adaptado de Wotton *et al.* (1992)

A aplicação ininterrupta (uma única aplicação) dos eletrodos favorece tanto a eficiência da insensibilização quanto a redução de perdas, como fraturas e salpicamento.

Outro fator importante é a contenção do suíno. Há diferença na forma de contenção, sendo o sistema "Midas" mais recomendado do que o *restrainer* em "V", uma vez que o primeiro suspende o suíno pelo peito. Ausência ou imobilização inadequada pode aumentar as chances de fratura durante a aplicação da corrente.

Quando a pistola de dardo cativo penetrante é utilizada para insensibilizar o suíno, há excessivas convulsões que, além de favorecer o aparecimento de fraturas, podem promover uma queda acelerada do pH *post mortem*, característico do defeito PSE, e aumento da ocorrência de salpicamento. Por essas razões, a insensibilização por dardo cativo não é recomendada em situações comerciais normais.



## Petéquias (salpicamento)

Quando os suínos são insensibilizados utilizando a eletronarcole, ocorre aumento da atividade muscular e da pressão sanguínea, devido à corrente elétrica circulante estimular a contração muscular. Esse aumento na pressão circulatória pode provocar rompimento dos capilares sanguíneos que irrigam a musculatura. Com isso, podem ser visualizados pontos hemorrágicos na musculatura, os quais denominamos como petéquias ou salpicamento.

Imagem: Osmar Dalla Costa



Imagem: Germano Musskopf



Imagem: Steps



Presença de salpicamento no corte do lombo (*Longissimus dorsi*)

### Causas do salpicamento

**O salpicamento pode ser provocado por uma série de fatores, dentre eles:**

- Longo período de aplicação dos eletrodos durante a insensibilização dos suínos;
- Várias aplicações dos eletrodos;
- Excesso de corrente elétrica durante a insensibilização;
- Longo período entre a insensibilização e a sangria, devido à pressão sanguínea se manter elevada por mais tempo;
- Utilização de corrente elétrica com baixa frequência (60Hz) durante a insensibilização;
- Fragilidade dos capilares sanguíneos (deficiência nutricional, fatores genéticos);
- Utilização de bastão elétrico no manejo pré-abate.

### Como reduzir o salpicamento

**O salpicamento pode ser reduzido utilizando-se melhores práticas de manejo desde a granja até o momento da sangria, tais como:**

- Nutrição adequada dos suínos nas granjas;
- Manejar os suínos com tranquilidade, sem a utilização de bastão elétrico durante todo o processo;
- Manutenção dos eletrodos e ajuste dos equipamentos de insensibilização;
- Treinamento dos operadores;
- Métodos de insensibilização com gás reduzem a incidência de salpicamento devido à baixa estimulação da musculatura, quando comparados aos sistemas elétricos;
- Curto período entre insensibilização e a sangria (máximo de 15 segundos).



### ➤ LEMBRE-SE:

- O bem-estar no manejo pré-abate está diretamente relacionado à qualidade da carne suína 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;
- Avalie a quantidade e frequência de escoriações na pele e diferenciá-las para reconhecer a origem e a causa da lesão;
- Faça o monitoramento de salpicamento, hematomas, contusões e fraturas e identifique o ponto crítico para que ações corretivas sejam tomadas;
- Avalie visualmente (cor) a ocorrência de defeitos da carne como PSE e DFD e se possível constate-os através de monitoramento físico-químico;
- EVITE ao máximo os fatores estressantes no manejo dos suínos, para impedir o sofrimento e a dor, além de garantir uma carne de melhor qualidade e reduzir perdas econômicas.





## REFERÊNCIAS

- ABBOTT, T. A.; GUISE, H. J.; HUNTER, E. J.; PENNY, R. H. C.; BAYNES, P. J.; EASBY, C. Factors influencing pig deaths during transit: an analysis of drivers' reports. **Animal Welfare**, St. Albans, v. 4, n. 1, p. 29-40, 1995.
- ABRAINI, J. H.; ROSTAIN, J. C.; KREIM, B. Sigmoidal compression retadependence of inert gas narcotic potency in rats: implication for lipid vs protein theories of inert gasation in the central nervous system. **Brain Research**, Amsterdam, v. 808, p. 300-304, 1998.
- ALBERTON, G.C.; BARIONI JÚNIOR, W.; PIFFER, I.A.; BANDARRA, E.P. **Diagnóstico diferencial entre artrite infecciosa e não infecciosa em suínos no matadouro: Critérios para julgamento das carcaças afetadas**. Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2003. (Comunicado Técnico, 330). Versão Eletrônica. 2003. Disponível em: <[http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/cot331.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/cot331.pdf)>.
- 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.
- ANIL, M. H. Studies on the return of physical reflexes in pigs following electrical stunning. **Meat Science**, Amsterdam, v. 30, p. 13-21, 1991.
- ANIL, M. H.; MCKINSTRY, J. L. Reflexes and loss of sensibility following Head-to-back electrical stunning in sheep. **Veterinary Record**, London, v. 128, p. 106-107, 1991.
- ANIL, M. H.; MCKINSTRY, J. L. The effectiveness of high frequency electrical stunning of pigs. **Meat Science**, Amsterdam, v. 31, p. 481-491, 1992.
- ANIL, M. H.; SHEARD, P. R. Welfare implications of religious slaughter. **Meat Focus International**, Wallingford, v. 10, p. 404-405, 1994.
- ANIL, M. H.; MCKINSTRY, J. L.; WHITTINGTON, P. E. S. B. Effect of length of the sticking wound in rate of blood loss and the time to loss of brain responsiveness in pigs. **Animal Science**, Cambridge, v. 60, p. 509-568, 1995.
- ANIL, M. H.; MCKINSTRY, J. L.; WOTTON, S. B. Electrical stunning and slaughter of pigs. Guidelines for good welfare assurance. **Fleischwirtschaft**, Frankfurt, v. 77, n. 7, p. 632-635, 1997.
- ANIL, M. H.; MCKINSTRY, J. L. FIELD, M.; RODWAY, R. G. Lack of evidence for stress being caused to pigs by witnessing the slaughter of conspecifics. **Animal Welfare**, Wheathampstead, v. 6, n. 1, p. 3-8, 1997.
- ANIL, M. H.; MCKINSTRY, J. L. Variations in electrical stunning tong placements and relative consequences in slaughter pigs. **The Veterinary Journal**, London, v. 155, p. 85-90, 1998.
- ANIL, M. H.; BUTLER, S. R.; JOHNSON, C. B.; MCKINSTRY, J. L. **Suppression of somatosensory evoked potentials by transcranial magnetic stimulation in the rabbit**. Proceedings Physiological Society, 2000. 526 p.
- 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.
- ANTON, F.; EUCHNER, I.; HANDWERKER, H. O. Psychophysical examination of pain induced by defined carbon dioxide pulses applied to nasal mucosa. **Pain**, Amsterdam, v. 49, p. 53-60, 1992.
- APPLEBY, M. C.; HUGHES, B. O. **Animal Welfare**. Wallingford: CAB International, 1997. 336 p.
- 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.
- 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.
- 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. A. **Preliminary investigations on the effect of immersion of pigs in carbon dioxide gas**. Danish Meat Research Institute, 1999. Internal report Ref. 02.703.
- 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.
- BERGHAUS, A.; TROEGER, K. Electrical stunning of pigs: minimum current flow time required to induce epilepsy at various frequencies. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 44., 1998, Barcelona, Spain. **Proceedings...** v. 2, p. 1070-1071.
- BLACKMORE, D. K.; NEWHOOK, J. C. Insensibility during slaughter of pigs in comparison to the other domestic stock. **New Zealand Veterinary Journal**, Wellington, v. 29, p. 219-222, 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.
- BLACKMORE, D. K.; BOWLING, M. C.; MADIÉ, P.; NUTMAN, A.; BARNES, G. R. G.; DAVIS, A. S.; DONOGHUS, M.; KIRK, E. J. The use of shotgun for the emergency slaughter or euthanasia of large mature pigs. **New Zealand Veterinary Journal**, Wellington, v. 43, p. 134-137, 1995.
- BODNAR, R. J. **Types of stress which induce analgesia. In stress-induced analgesia**. Chichester: John Wiley & Sons, 1984. p. 19-32.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. MAPA. 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, 07 jul. 1952. Seção 1, p. 10785.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. MAPA. Portaria n. 711, de 01 de novembro de 1995. Aprova as normas técnicas de instalações e equipamentos para abate e industrialização de suínos. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, 03 nov. 1995. Seção 1, p. 17625.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. MAPA. 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, 24 jan. 2000. Seção 1, p. 14.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. MAPA. 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, 07 nov. 2008. Seção 1, p. 5.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. MAPA. Circular n. 011, de 22 de julho de 2009. Suínos – retirada da ração e descanso regulamentar pré-abate. Brasília, DF, 30 jun. 2009.



- 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.
- 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.
- CAMBRIDGE E-LEARNING INSTITUTE. **Online certificate in animal welfare: monitoring systems & codes of practice**. Cambridge, 2006, 1 CD-ROM.
- 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.
- CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA: bem-estar, transporte, abate e consumidor, 1., 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 263 p.
- COOK, C. J.; DEVINE, C. E.; TAVENER, A.; GILBERT, K. V. Contribution of amino acid transmitters to epileptiform activity and reflex suppression in electrically head stunned sheep. **Research in Veterinary Science**, Oxford, v. 52, p. 48-56, 1992.
- COOK, C. J.; DEVINE, C. E.; GILBERT, K. V. SMITH, D. D.; MAASLAND, S. A. The effect of electrical head-only stun duration on electroencephalographic-measured seizure and brain amino acid neurotransmitter release. **Meat Science**, Amsterdam, v. 40, p. 137-147, 1995.
- COOK, C. J. Neurological measures to quantify welfare aspects of stunning. In: THE INTERNATIONAL WORKSHOP ON STUNNING SYSTEMS FOR PIGS AND ANIMAL WELFARE, 1999, Billund, Denmark. **Proceedings...**
- CORREA, J. A.; MÉTHOT, S.; FAUCITANO, L. A modified meat juice container (ez-driploss) procedure for a more reliable assessment of driploss and related quality changes in pork meat. **Journal of Muscle Foods**, Trumbull, v. 18, p. 67-77, 2007.
- 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.



- DALLA COSTA, O. A.; ARAÚJO, A. P.; BAGGIO, E. E.; CIOCCA, J. R. P.; ATHAYDE, N. B.; SCHNEIDER, D. **Instrução técnica para o suinocultor**. Técnicas de manejo racional no embarque dos suínos. 2007. Disponível em: <[www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/publicacao\\_b0r66x0i.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_b0r66x0i.pdf)>.
- 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. Perssonnel communiqué. In: SAFESTUN MEETING, 2003, Barcelona. Accompanying Measurements Founded EU. Project (responsible: Haluk Anil).
- 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.; NORTH CUTT, 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.
- DODMAN, N. H. Observations on the use of the wernburg dip-lift carbon dioxide apparatus for pre-slaughter anaesthesia of pigs. **British Veterinary Journal**, London, v. 133, p. 71-80, 1977.
- 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.ivia.org](http://www.ivia.org)>.
- DU, W. **Pork safety and quality: feed withdrawal prior to slaughter**. Disponível em: <<http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/swine/facts/05-065.htm>>.
- 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](http://www.efsa.eu.int/science/ahaw/ahaw_opinions/424/opinion_ahaw_01_atrans_ej44_report_en1.pdf)>.
- 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 Tieraerztl**, 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.
- ELLIS, M.; MCKEITH, F.; HAMILTON, D.; BERTOL, T.; RITTER, M. Analysis of the current situation: what do downers cost the industry and what can we do about it? In: THE AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION PORK QUALITY SYMPOSIUM, 4., 2003. **Proceedings...** p. 1-3.
- 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 avian 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.
- FAUCITANO, L. and SCHAEFER, A. L. **The Welfare of Pigs – from Birth to Slaughter**. Wageningen Academic Publishers, Netherlands. 2008. 316 p.
- FAWC. Farm Animal Welfare Council. **Report on the welfare of farmed animals at slaughter or killing – part 1: red meat animals**. 2003. Disponível em: <<http://www.fawc.org.uk/reports/pb8347.pdf>>.
- 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.
- FITZGERALD, R. F.; STALDER, K. J.; MATTHEWS, J. O.; SCHULTZ KASTER, C. M.; JOHNSON, A. K. Factors associated with fatigued, injured, and dead pig frequency during transport and lairage at a commercial abattoir. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 87, p. 1156-1166, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org>>. DOI: 10.2527/jas.2008-1270 originally published online Nov 21, 2008.
- FORSLID, A. Transient neocortical, hippocampal and amygdaloid EEG silence induced by one-minute inhalation of high concentration carbon dioxide in swine. **Acta Physiologica Scandinavica**, Oxford, v. 130, p. 1-10, 1987.
- FORSLID, A. Muscle spasms during pre-slaughter carbon dioxide anaesthesia in swine. **Fleischwirtschaft**, Frankfurth, v. 72, p. 167-168, 1992.
- FRAQUEZA, M. J.; ROSEIRO, L. C.; ALMEIDA, J.; E. MATIAS, E.; SANTOS, C; RANDALL, J. M. Effects of lairage temperature and holding time on pig behaviour and on carcass and meat quality. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 60, n. 4, p. 317-330, 1998.
- 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. Tonic immobility: the role of fear and predation, **The Psychological Record**, Carbondale, v. 1, p. 41-61, 1977.
- GLOBAL CONFERENCE ON ANIMAL WELFARE: an OIE initiative. 2004, Paris. Disponível em: <[http://www.oie.int/eng/Welfare\\_2004/proceedings.pdf](http://www.oie.int/eng/Welfare_2004/proceedings.pdf)>.
- GRACEY, J. F.; COLLINS, D. S. **Meat hygiene**. 9. ed. London: Baillière Tindall, 1992. chap. 7, p.143-167.
- 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. 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. A. Introduction: management and economic factors of handling and transport. In: **“Livestock Handling and Transport”** (T.A. Grandin, ed.), p. 1-9, CAB Int., Wallingford, UK. 1993.
- 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 with 1997 updates. In: FOX, M. W.; MICKLEY, L. D. (Ed.). **Advances in animal welfare science**. Urbana: Martinus Nijhoff Publisher, 1997. Disponível em: <<http://grandin.com/humane/cardiac.arrest.html>>.
- GRANDIN, T. Bruises on southwestern feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 53, n. 1, p. 213, 1981. Abstract. **Advances in animal welfare science**. Boston: MartinusNijhoff, 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.; DEESING, M. **Humane Livestock Handling**. North Adams, MA, USA: Storey Publishing, 2008. 227 p.
- 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.; MOSS, B. W.; LEESON, R. H. An assessment of carbon dioxide stunning of pigs. **Veterinary Record**, London, v.121, p. 517-518, 1987.
- GREGORY, N. G.; RAJ, A. B. M.; AUDSLEY, A. R. S.; DALY, C. C. Effects of carbon dioxide on man. **Fleischwirtschaft**, Frankfurt, v. 70, p. 1173-1174, 1990.
- 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. Stunning and slaughter. In: \_\_\_\_\_. **Animal welfare and meat science**. Wallingford: CABI Publishing, 1998. 298 p.
- GREGORY, N. G. **Animal welfare and meat science**. 1998. chap. 10, 13, 14.
- 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**, Barking, v. 10, n. 3, p. 481-491, 2005.
- GREGORY, N. G. Stunning and slaughter. In: \_\_\_\_\_. **Animal welfare and meat production**. London: BBSRC and Royal Veterinary College, 2007. chap. 11, p. 191-212.
- 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.
- HSA. Humane Slaughter Association. **Slaughter by religious methods**. Wheathampstead: Humane Slaughter Association, The Old School, Brewhouse Mill, 1993.
- HSA. Humane Slaughter Association. **Captive-boltstunning 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. **Captive-bolt stunning of livestock. Guidance notes n. 2**. 3rd ed. Wheathampstead: Humane Slaughter Association, The Old School, Brewhouse Mill, 2001.
- 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. **Guidance notes n. 3**: humane killing of livestock using firearms. Herforshire, 2005.



- HSA. Humane Slaughter Association. **Stun to stick times (Electrical stunning)**. 2006. Disponível em: <<http://www.hsa.org.uk/Resources/Publications/Technical%20Notes/TN17.pdf>>.
- HATCH, R. C. Euthanating 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 behavioural effects in cats. **Canadian and Journal and Physiology and Pharmacology**, Ottawa, v.31, p. 308-319, 1973.
- HILDEBRAND, M. **Analysis of vertebrate structure**. 4th ed. New York: John Wiley and Sons, 1995. 660 p.
- HOENDERKEN, R. Elektrische bedwelming van slachtvarkens (Electrical stunning of slaughter pigs). 1978 Thesis (Doctoral Dissertation) – University of Utrecht, The Netherlands, 1978.
- 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.; LAMBOOY, 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 anwendungsanalytische untersuchungen 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.
- HOLST, S. Assessment of time to ensure irreversible stunning of pigs in 90% carbon dioxide. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON STUNNING SYSTEMS FOR PIGS AND ANIMAL WELFARE, 1999, Billund, Denmark. Poster session.
- HOLST, S. Carbon dioxide stunning of pigs for slaughter- practical guidelines for good animal welfare. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 47., 2001, Krakow, Poland. **Proceedings...** v. 1, p. 48-54.
- HOLST, S. **Behaviour in pigs immersed into atmospheric air or different carbon dioxide concentrations**. Danish Meat Research Institute, 2002. Internal report Ref. n°. 02.709 7295.
- HONIKEL, K. O. Conversion of muscle to meat. In: JENSEN, W. K.; DEVINE, C.; DIKEMAN, M. (Ed.). **Encyclopedia of meat sciences**. Oxford: Elsevier/Academic Press, 2004. p. 314-330.
- HOUP, K. A. **Domestic animal behaviour for veterinarians and animal scientists**. 3rd. ed. New York: Blackwell Publishing, 1998. 528 p.
- 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. p. 144.



- 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. Pulse width and frequency in ECT. **Journal of ECT**, Philadelphia, v. 15, p. 285-287, 1999.
- 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.
- ITP. Institut Technique du Porc. **Notation des hématomes sur couenne – porcs vivant ou carcasses**. Le Rheu, 1996. p. 45.
- 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.
- 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.
- KÖTTER, R.; MEYER, N. The limbic system: a review of its empirical foundation. **Behavioural Brain Research**, Amsterdam, v. 52, p. 105-127, 1992.
- KRYSAL, A. D.; WEINER, R. D. EEG correlates of their response to ECT: a possible antidepressant role of brainderived neurotrophic factor. **The Journal of ECT**, Philadelphia, v. 15, p. 27-38, 1999.
- KUHLMANN, H.; MUNKNER, W. Gutacterliche Stellungnahme zum tierschutzgerechten BetubenTuten von Aalen in grüeren Mengen. **Fischer and Teichwirt**, Nurenberg, v. 47, p. 404-495, 1996.
- LAMBOOIJ, E.; SPANJAARD, W. Euthanasia of young pigs with carbon monoxide. **Veterinary Record**, London, v. 107, p. 59-61, 1980.
- LAMBOOIJ, E. The use of carbon dioxide for the stunning of slaughter pigs. **Fleischwirtschaft**. Frankfurth, v. 70, p. 1173-1177, 1990.
- LAMBOOIJ, E.; LAGENDIJK, J. J. W.; VAN RHOON, G. C. Feasibility of stunning slaughter pigs with microwaves at 434MHz. **Fleischwirtschaft**, Frankfurth, v. 2, p. 3-5, 1990.
- LAMBOOIJ, E.; MERKUS, G.; HULSEGG, I. A band *restrainer* for slaughter of pigs. **Fleischwirtschaft**, Frankfurth, v. 72, p. 1271-1272, 1992.
- LAMBOOIJ, E. Electrical stunning by direct brain stimulation in pigs. **Meat Science, Barking**, v. 38, p. 433-441, 1994.
- LAMBOOIJ, B.; MERKUS, G.; VOORST, N.; PIETERSE, C. Wirkung der elektrischen niederspannung und hochfrequenzbetäubung auf den bewußtseinsverlust von schlachtschweinen. **Fleischwirtschaft**, Frankfurth, v. 76, p. 1026-1028, 1996.
- LAMBOOIJ, B.; MERKUS, S. M.; VAN VOORST, N.; PIETERSE, C. Effect of low voltage with a high frequency electrical stunning on unconsciousness in slaughter pigs. **Fleischwirtschaft International**, Frankfurth, n. 2, p 13-14, 1997.
- LEAL, P. M.; NÃÃS, I. A. Ambiência animal. In: CORTEZ, L.A.B.; MAGALHÃES, P.S.G. (Org.). **Introdução à engenharia agrícola**. Campinas, SP: Unicamp. 1992, p. 121-135.
- LEDOUX, J. E. Emotion circuits in the brain. **Annual Review of Neuroscience**, Palo Alto, v. 23, p. 155-184, 2000.
- 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.
- LUDTKE, C. B.; ROÇA, R. O.; SILVEIRA, E. T. F., SOARES, G. J. D. Bem estar animal no manejo pré-abate e sua influência sobre a qualidade da carne suína. In: SEMINARIO INTERNACIONAL DE AVES E SUINOS – AVESUI, SUINOCULTURA: NUTRIÇÃO E MANEJO, 5., 2006, Florianópolis – SC. **Anais...**
- LUDTKE, C. B.; NOGUEIRA, C. E. W; BERTOLONI, W.; DALLA COSTA, O. A.; SOARES, G. J. D. **O estresse no manejo pré-abate e na qualidade da carne suína**. Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2006. (Documentos, 119). Versão Eletrônica. 2006. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/?ids=Sn6170p11&tipo=3>>.
- LUDTKE, C. B.; GREGORY, N.; COSTA, O. A. D. Principais problemas e soluções durante o manejo pré-abate das aves. In: SIMPÓSIO 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. N. PB 1130.
- MAFF. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. **The welfare of animals (slaughter or killing) regulations 1995**. S.I n. 731.
- MANNING, H. L.; SCHWARTZSTEIN, R. M. Pathophysiology of Dyspnea. **New England Journal of Medicine**, Boston, v. 333 n. 23, p. 1547-1553, 1995.
- MARTOFT, L.; LOMHOLT, L.; KOLTHOFF, C.; RODRIGUEZ, B. E.; JENSEN, E. W.; JØRGENSEN, P. F.; PEDERSEN, H. D.; FORSLID, A. Effects of carbon dioxide anaesthesia on central nervous system activity in swine. **Laboratory Animal**, London, v.36, p. 115-126, 2001.
- MASLOW, A. H. The theory of human motivation. **Psychological Review**, Washington, v. 50, n. 4, p. 370-396. 1943. Disponível em: <<http://psychclassics.yorku.ca/Maslow/motivation.htm>>. Acesso em: 20 maio 2010.
- 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.
- 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.



- MLC. Meat and Livestock Commission. **Concern at rindside damage in pigs**. Milton Keynes, 1985. p. 14-16 (Meat and Marketing Technical note, 4).
- MOJE, M. Alternative verfahren beim rind. die stumpfe schuss-schlag-betaubung une die elektrobetaubung. **Fleischwirtschaft**, Frankfurt, v. 83, n. 5, p. 22-23, 2003.
- MOJE, M. Personal communique. In: SAFESTUN MEETING, 2003, Barcelona. Accompanying Measurements Founded EU Project (responsible: Haluk Anil).
- 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.
- MURRAY, A. C. Reducing losses from farm gate to packer. **Advances in Pork Production**, v. 11, p. 175-180. 2000.
- MURRAY, A. C.; ROBERTSON, W.; NATTRESS, F.; FORTIN, A. Effect of pre-slaughter overnight feed withdrawal on pig carcass and muscle quality. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 81, n. 1, p. 89-97, 2001.
- NAKAI, H., SAITO, F., IKEDA, T., ANDO, S.; KOMATSU, A. Standard models of pork colour. **Japan Ibaraki Bulletin National Institute of Animal Industry**, Ibaraki, v. 30, p. 69-74, 1975.
- 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.
- NIEMANN, J. T.; GARNER, D.; LEWIS, R. J. Transthoracic impedance does not decrease with rapidly repeated counter-shocks in a swine cardiac arrest model. **Resuscitation**, London, v. 56, p. 91-95, 2003.
- NOWAK, B. **Effects of premortal stress and electrical stunning on the incidence of muscle bleedings in slaughter pigs**. 1998. Thesis (PhD) – School of Veterinary Medicine, Hanover, Germany, 1998.
- NOWAK, B. **Influence of three different stunning systems on stress response and meat quality of slaughter pigs**. 2002. Thesis (Postdoctoral) – School of Veterinary Medicine, Habilitation, Hanover, Germany, 2002.
- 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](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.
- OLIVEIRA, P. A. V.; **Uso racional da água na suinocultura**. Disponível em: <[www.cnpsa.embrapa.br/pnma/pdf\\_doc/7-PauloArmando\\_agua.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/pnma/pdf_doc/7-PauloArmando_agua.pdf)>. Acesso em: 22 de ago. 2010.
- 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 behaviours. **Journal of Neurosurgery**, Rolling Meadows, v. 247, suppl.5, p. 23-32, 2000.
- OVERSTREET, J. W.; MARPLE, D. N.; HUFFMANN, D. L.; NACHREINER, R. F. Effect of stunning methods on porcine muscle glycolysis. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 41, p. 1014-1020, 1975.
- 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.
- PERRY, E.; ASHTON, H.; YOUNG, A. **Neurochemistry of consciousness: neurotransmitters in mind**. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2002.



- PLUIMERS, F. H.; LEEUW, P. W.; SMAL, J. A.; ELBERS, A. R. W.; STEGEMAN, J. A. Classical swine fever in The Netherlands 1997-1998: a description of organisation and measures to eradicate the disease. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 42, p. 139-155, 1999.
- PROCESS MANAGEMENT CONSULTING. **Animal welfare**. Disponível em: <<http://www.foodsafeaudit.com/animalwelfareaudits.html>>. Acesso em: 05 jul. 2010.
- RAJ, A.B. M.; GREGORY, N. G. Welfare implications of the gas stunning of pigs 1. Determination of aversion to the initial inhalation of carbon dioxide or argon. **Animal Welfare**, Wheathampstead, v. 4, p. 273-280, 1995.
- RAJ, A.B. M.; GREGORY, N. G. Welfare implications of the gas stunning of pigs 2. Stress of induction of anaesthesia. **Animal Welfare**, Wheathampstead, v. 5, p. 71-78, 1996.
- RAJ, A. B. M.; JOHNSON, S. P.; WOTTON, S. B.; MCINSTRY, J. L. Welfare implications of gas stunning of pigs 3. Time to loss of somatosensory evoked potentials and spontaneous electrocorticogram of pigs during exposure to gases. **British Veterinary Journal**, Abingdon, v. 153, p. 329-340, 1997.
- 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.
- RING, C.; ERHARDT, W.; KRAFT, H.; SCHMIDT, A.; WEINMANN, H. M.; BERNER, H.; UNSHELM, J. Zur Betäubung von Schlachtschweinen mittels carbon dioxide (carbon dioxide anaesthesia for slaughter pigs). **Fleischwirtschaft**, Frankfurt, v. 68, p. 1304-1307, 1478-1484, 1988.
- 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.
- SANTOS, C.; ALMEIDA, J. M.; MATIAS, E. C.; FRAQUEZA, M. J.; ROSEIRO, C.; SARDINA, L. Influence of lairage environmental conditions and resting time on meat quality in pigs. **Meat Science**, Barking, v. 45, n. 2, p. 253-262, 1997.
- SCHATZMANN, U.; HOWARD, J.; PITTINO, U.; FUCHS, P. Jet injection for stunning slaughter pigs tested on a slaughter line. **Fleischwirtschaft**, Frankfurt, v. 73, p. 126-128, 1993.
- 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: EIKELENBOOM, 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 elektrobetäubung verschi edener schlachtgeflugelarten. **Berliner und Munchener Tierarztliche Worchenschrift**, Berlin, v.100, p. 332-340, 1987.
- SCHUTT-ABRAHAM, I.; WORMUTH, H. J. Anforderungen an eine tierschutzgerechte elektrische betäubung von schlaachtegeflugel. **Rundschau fur Fleischhygiene und Lebensmitteluberwachung**, Hannover, v. 43, p. 7-8, 1991.



- SCHUTT-ABRAHAM, I.; KNAUER-KRAETZEL, B.; WORMUTH, H. J. Beobachtungen bei der bolzenschussbetaubung von Kaninchen. **Berliner-und-Munchener-Tierarztliche- Wochenschrift**, v.105, p. 10-15, 1992.
- ScVC. Scientific Veterinary Committee. **Report on the slaughter and killing of animals. Animal Welfare Section**. Brussels: 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](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**, Amsterdam, v. 233, p. 414-416, 1982.
- 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 effects of electroconvulsive shock on the short-latency somatosensory evoked potential in the rat. **Brain Research Bulletin**, Amsterdam, v. 45, n. 4, p. 427-433, 1998.
- SHAW, N. A. The neurophysiology of concussion. **Progress in Neurobiology**, Kidlington, v. 67, p. 281-344, 2002.
- SILVA, E. A. **Desempenho de suínos nas fases de crescimento e terminação submetidos a diferentes ambientes térmicos**. 2008. 21 f. Seminário (Revisão em Ciência Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2008.
- SILVA, R.A.M.S. Avaliação da infra-estrutura logística e datação da idade das lesões em carcaças de bovinos abatido no Pantanal Sul Mato-Grossense. 2008. 241p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.
- SIMMONS, N. J. **The use of high frequency currents for the electrical stunning of pigs**. 1995. Thesis (PhD) – University of Bristol, UK, 1995.
- SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. **Doenças dos suínos**. Goiânia: Cãnone Editorial, 2007. p. 664-666.
- SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. E. S. N. de; MORES, N.; OLIVEIRA, S. J. de; CARVALHO, L. F. O. S.; MORENO, A. M.; ROEHE, P. M. **Clínica e patologia suína**. 2. ed. Goiânia: J. Sobestiansky, 1999. 464 p.
- SOMJEN, G. Mechanisms of spreading depression and hypoxic spreading depression-like depolarization. **Physiological Reviews**, Bethesda, v. 81, n. 3, p. 1065-1096, 2001.
- SOUSA, P. **Avaliação do índice de conforto térmico para matrizes suínas em gestação segundo as características do ambiente interno**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Agrícola, 2002. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, 2002.
- SPARREY, J. M.; WOTTON, S. B. The design of pig stunning electrodes – a review. **Meat Science**, Amsterdam, v. 4, p. 125-133, 1997.
- 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.
- SWATLAND, H. J. Cardiac activity during the exsanguination of pigs in an abattoir. **Canadian Institute Food Science and Technology Journal**, Ottawa, v. 15, p. 161-16, 1982.
- SWATLAND, H. J. Measurements of electrical stunning, rate of exsanguination and reflex activity of pigs in an abattoir. **Canadian Institute Food Science and Technology Journal**, Ottawa, v. 16, p. 35-38, 1983.
- TEXAS POLICE CENTRAL. **Determining the age of a bruise by it's color**. Disponível em: <[http://www.texaspolice-central.com/bruise\\_age\\_dating\\_chart.html](http://www.texaspolice-central.com/bruise_age_dating_chart.html)>. Acesso em:30 jul. 2010.
- THE BRITISH VETERINARY ASSOCIATION. Pig Veterinary Society. **The casualty pig**. Publication 1996.



- 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**, Shannon, v. 128, p. 297-300, 1991.
- TREATY of Amsterdam. 1997. Disponível em: <[http://www.europa.eu.int/smartapi/cgi/sga\\_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdocandlg=enandnumdoc=11997D/PRO/10andmodel=guichett](http://www.europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdocandlg=enandnumdoc=11997D/PRO/10andmodel=guichett)>.
- TROEGER, K.; WOLTERS DORF, W. Electrical stunning and meat quality in the pig. **Fleischwirtschaft International**, Frankfurth, v. 4, p. 3-10, 1990.
- TROEGER, K.; WOLTERS DORF, W. Gas anaesthesia of slaughter pigs. Stunning experiments under laboratory conditions with fat pigs of known halothane reaction type: meat quality and animal protection. **Fleischwirtschaft**, Frankfurth, v. 71, p. 1063-1068, 1991.
- 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)-Schlachtetkörper- und Fleischqualität. 2. Schlachttechnologie-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](http://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](http://www.tierschutz-tvt.de)>.
- UC Davis. University of California Davis. Veterinary Medicine Extension, School of Veterinary Medicine. **The emergency euthanasia of horses.** Davis, 2001.
- UNIÃO EUROPEIA. Regulamento (CE) nº 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. Seção L, p. 303/1. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:303:0001:0030:PT:PDF>>.
- UNIVERSITY OF BRISTOL. MLC. Meat and Livestock Commission. Division of Food Animal Science. **Novel gas stunning. Information sheet from MAFF.** 1998.
- 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.
- VAN DER WAL, P. G. Stunning procedures for pigs and their physiological consequences. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONDITION AND MEAT QUALITY OF PIGS, 2., 1971, Wageningen. **Proceedings...** p. 145-152.
- VELARDE, A.; GISPERT, M.; FAUCITANO, L.; MANTECA, X.; DIESTRE, A. The effect of stunning method on the incidence of PSE meat and haemorrhages in pork carcasses. **Meat Science**, Barking, v. 55, p. 309-314, 2000.
- VELARDE, A.; GISPERT, M.; FAUCITANO, L.; ALONSO, P.; MANTECA, X.; DIESTRE, A. Effects of the stunning procedure and the halothane genotype on meat quality and incidence of haemorrhages in pigs. **Meat Science**, Barking, v. 58, p. 313-319, 2001.
- VON MICKWITZ, G.; HEER, A.; DEMMLER, T.; REHDER, H.; SEIDLER, M. Slaughter of cattle, swine and sheep according to the regulations on animal welfare and disease control using an electric stunning facility. (SCHERMER, type EC). **Deutsche Tierärztliche Wochenschrift**, Alfed, v. 96, p. 127-133, 1989.



- VON WENZLAWOWICZ, M.; SCHÜTTE, A.; HOLLEBEN, K. V.; ALTROCK, A. V.; BOSTELMANN, N.; ROEB, S. Field-study on welfare and meat quality aspects of the Midas pigstunning device with Inarco System. Part I: Current characteristics and stunning effectiveness. **Fleischwirtschaft International**, Frankfurt, v. 2, p. 8-13, 1999.
- 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.
- WARNER, R. D. **Physical properties of porcine musculature in relation to post-mortem biochemical changes in muscle proteins**. 1994. Thesis (PhD) – University of Wisconsin, Madison, 1994.
- WARRISS, P. D.; WOTTON, S. B. Effect of cardiac arrest on exsanguination in pigs. **Research in Veterinary Science**, Oxford, v. 31, p. 82-86, 1981.
- 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.
- WARRISS, P. D. Optimal lairage times and conditions for slaughter pigs: a review. **The Veterinary Record**, London, v. 153, p. 170-176, 2003.
- WASK. The Welfare of Animals Slaughter or Killing. (Amendment) (England) Regulations, 2003. **Statutory Instrument 2003 n. 3272**, UK.
- WEBSTER, J. **Animal welfare**: limping towards eden. Ames: Blackwell Publishing, 2005. 11 p.
- WEIRICH, J.; HOHNLOSER, S.; ANTONI, H. Factors determining the susceptibility of the isolated guinea pig heart to ventricular fibrillation induced by sinusoidal alternating current at frequencies from 1 to 1000Hz. **Basic Research in Cardiology**, Damstadt, v. 78, p. 604-616, 1983.
- 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.
- WHITTEMORE, C. **The science and practice of pig production**. Essex: Longman Scientific and Technical, 1993. chap. 5, p. 129-162.
- 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.
- WOTTON, S. B.; GREGORY, N. G. Pig slaughtering procedures: time to loss of brain responsiveness after exsanguination or cardiac arrest. **Research in Veterinary Science**, Oxford, v. 40, p. 148-151, 1986.
- WOTTON, S. B.; ANIL, M. H.; WHITTINGTON, P. E.; MCKINSTRY, J. L. Pig slaughtering procedures: head-to-back stunning. **Meat Science**, Barking, v. 32, p. 245-255, 1992.
- WOTTON, S. B.; WHITTINGTON, P. E. Measured resistance. **Meat Trades Journal**, Crawley, v. 21, p. 8-9, 1994.
- WOTTON, S. B.; O' CALLAGHAN, M. Electrical stunning of pigs: the effect of applied voltage on impedance to current flow and the operation of a fail-safe device. **Meat Science, Amsterdam**, v. 60, p. 203-208, 2002.
- ZELLER, W. **Untersuchungen zur Anwenbarkeit von Mikrowellen zur Tierschutzgerechten Totung 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.

