



unopar

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO EM SAÚDE E PRODUÇÃO DE RUMINANTES**

RENATA VIOTTI MÁRTIRE

**AVALIAÇÃO DA INSENSIBILIZAÇÃO EM BOVINOS DE
ABATE EM TRÊS MATADOUROS FRIGORÍFICOS COM
SERVIÇO DE INSPEÇÃO ESTADUAL NO PARANÁ**

Arapongas
2016

RENATA VIOTTI MÁRTIRE

**AVALIAÇÃO DA INSENSIBILIZAÇÃO EM BOVINOS DE
ABATE EM TRÊS MATADOUROS FRIGORÍFICOS COM
SERVIÇO DE INSPEÇÃO ESTADUAL NO PARANÁ**

Dissertação apresentada à UNOPAR, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Saúde e Produção em Ruminantes.

Orientador: Dr. Werner Okano

Arapongas

2016

RENATA VIOTTI MÁRTIRE

AVALIAÇÃO DA INSENSIBILIZAÇÃO EM BOVINOS DE ABATE EM TRÊS MATADOUROS FRIGORÍFICOS COM SERVIÇO DE INSPEÇÃO ESTADUAL NO PARANÁ

Dissertação apresentada à UNOPAR, no Mestrado em Saúde e Produção em Ruminantes, área de concentração em Saúde de Ruminantes como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre conferida pela Banca Examinadora formada pelos professores:

Prof. Dr. Werner Okano
UNOPAR

Prof. Dr. Filipe Alexandre Boscaro de Castro
UNOPAR

Prof. Dr. Gercio Luiz Bonesi
UNOPAR

Londrina, 09 de março de 2016.

Dedico este trabalho em especial
aos meus pais Neusa Maria Alves
Viotti (*in memoriam*) e Renato
Viotti (*in memoriam*) e minha filha
Heloisa Viotti

Agradecimentos

À Deus pela graça maior, a Vida, por me fazer capaz de realizar meus sonhos e não desistir nunca ao longo da estrada, sempre buscando o conhecimento.

À minha filha Heloisa, pelo apoio, incentivo, companheirismo, por todo o amor, carinho e compreensão nesta etapa da minha vida.

Aos meus pais Renato e Neusa, que dedicaram sua vida, não só para a minha formação acadêmica, mas principalmente para a minha formação como pessoa, por terem me ensinado os valores nobres da vida e por me inspirarem a ser cada dia melhor.

Ao Orientador professor Werner Okano, por todo ensinamento e dedicação, ajuda, confiança e compreensão que me ofereceu ao longo do trabalho. Minha eterna amizade e admiração.

À Universidade Norte do Paraná (UNOPAR) e à Universidade Estadual de Londrina (UEL), que me proporcionaram a oportunidade de voltar aos “bancos escolares” para atualizar e aprofundar meus conhecimentos.

Aos meus colegas e parceiros de trabalho Michel Baran e Lucio Uilli que não mediram esforços para auxiliar na conclusão deste trabalho.

Aos professores, funcionários e acadêmicos da UNOPAR e da UEL pela ajuda e motivação.

Aos colegas de turma do mestrado, pela amizade e pelos momentos de convivência, que tornaram mais leves o período do mestrado.

A todos que diretamente ou indiretamente me apoiaram neste trabalho.

*"Bom mesmo é ir à luta com determinação,
Abraçar a vida com paixão; perder com classe e
Vencer com ousadia; pois o triunfo pertence a
Quem se atreve. A vida é muito para ser
Insignificante."*

Charles Chaplin

MARTIRE, Renata Viotti. Avaliação da insensibilização em bovinos de abate em três matadouros frigoríficos com Serviço de Inspeção Estadual no Paraná. 2016. 34p. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Saúde e Produção de Ruminantes) – Universidade Norte do Paraná, Arapongas, 2016.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da insensibilização em bovinos em três matadouros frigoríficos localizados na mesorregião Norte Central do Paraná. Após os animais serem submetidos à insensibilização por pistola pneumática de penetração foram observados o número de disparos aplicado em cada animal, além dos sinais de sensibilidade dos mesmos (movimento ocular, respiração rítmica, vocalização e tentativa de correção de postura) na área de sangria. Dos 364 animais avaliados, 69% tiveram um disparo, 25% dois disparos e 6% foram necessários três ou mais disparos. Observou-se que 41% dos animais apresentaram tentativa de correção de postura e 42% não apresentaram sinais de sensibilidade. Os resultados não foram satisfatórios, permitindo evidenciar a necessidade de treinamento de funcionários encarregados pela etapa de insensibilização, assim como a necessidade de utilização de box de atordoamento com contenção de cabeça e um real monitoramento que garanta o bem-estar animal durante o momento que antecede o abate.

Palavras-chave: Atordoamento, Bem estar animal, contusão cerebral.

MARTIRE, Renata Viotti. Stunning evaluation of slaughter cattle in three slaughterhouses with State Inspection Service in Parana. 2016. 34p. Master Dissertation in Health and Ruminant Production. Paraná North University of Paraná, Araçongas. 2016.

ABSTRACT

The stunning is considered the most critical stage of cattle slaughter, whose main objective is to promote the rapid unconsciousness of the animal, keeping vital functions to the sangria. The well-being and humane slaughter of animals are gaining increasing importance in scientific circles and among consumers, is the close relationship with the final quality of the meat, or also to avoid unnecessary suffering on the steps leading up to the slaughter of them. The objective was to evaluate the efficiency of stunning in cattle in three slaughterhouses located in the north central of Paraná mesoregions. The animals were evaluated for signs of sensitivity: eye movement, rhythmic breathing, vocalization and attempt to posture correction correlate these findings with the number of holes in the skull. 364 animals evaluated, 69% showed signs of unconsciousness in the first shooting, 25% in the second shooting at 6% took three or more shots. From the observed signals, 1% had wound language, 4% vocalization, 41% of animals showed an attempt posture correction and 42% showed no signs of sensitivity. The results were unsatisfactory, suggesting the need for training of officials in charge of stunning stage, and it becomes necessary to use the stun box with head restraint and effective monitoring to ensure the animal welfare during the time leading up slaughter.

Key words: Animal welfare, brain injuries, stunning.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de disparos em função da idade dos bovinos e parâmetros de insensibilização por pistola não penetrante em 364 bovinos em três matadouros frigoríficos na mesoregião norte central do Paraná

23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Localização correta da insensibilização de bovino com o “x” imaginário. Rolândia, Paraná	27
Figura 2.	Bovinos de abate com extravasamento de Material Específico de Risco em matadouro frigorífico de Rolândia, Paraná.	28
Figura 3.	Visualização de duas ou mais perfurações de bovinos de abate em matadouro frigorífico de Rolândia, Paraná.	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CGPE: Coordenação Geral de Programas Especiais

DIPOA: Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal

MER: Material Específico de Risco

SIP: Serviço de Inspeção Estadual

PR: Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	18
2.1 Objetivo geral	18
2.2 Objetivos específicos	18
3 REVISÃO DE LITERATURA	19
4 MATERIAL E MÉTODOS	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
6 CONCLUSÃO.....	31
7 REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Declaração Universal dos Direitos dos Animais proclamada em Paris, França, em 1978, toda a vida animal deve ser respeitada e se for necessário matar um animal, a morte deve ser instantânea, indolor e não causar apreensão (CHAPOUTHIER; NOUET, 1998). Colaborando com este direito, Mitchell (2006) alerta que consumidores de países industrializados estão preocupados com o bem estar animal, com a qualidade e segurança dos alimentos.

As mudanças nos sistemas de produção de carne são lideradas pelas exigências dos mercados que buscam maior qualidade intrínseca dos produtos, por preocupações com o meio ambiente, por questões de sustentabilidade e pela melhoria do bem estar dos animais de produção (VERBEKE et al., 2010).

Segundo Roça (2001) o abate humanitário pode ser definido como o conjunto de procedimentos técnicos e científicos que garantam o bem-estar dos animais desde o embarque na propriedade rural até a operação de sangria no abatedouro. Em consonância com o bem estar animal os matadouros frigoríficos têm passado por transformações importantes nos últimos anos, aumentando a eficiência, incorporando novas tecnologias de infraestrutura para obter qualidade final do produto. Porém, muitas das plantas industriais ainda estão projetadas em modelos que otimizam os espaços e a facilidade das atividades laborais, e não nas necessidades comportamentais dos animais (MIRANDA-DE LA LAMA et al., 2011).

Através da Instrução Normativa nº 3 que trata do Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais

de Açougue, o Brasil atende os requisitos internacionais de bem estar animal com o uso dos métodos de abate humanitário com exigências para os matadouros frigoríficos visando o bem estar e conforto para evitar a dor e o sofrimento dos animais (BRASIL, 2000).

Os métodos de insensibilização permitidos no Brasil são: mecânico, do tipo percussivo penetrante; por pistola com dardo cativo que penetra no córtex cerebral pela região frontal, ou do tipo percussivo não penetrante; por pistola que provoque um golpe no crânio; método elétrico, por eletronarcode e método da exposição à atmosfera controlada com dióxido de carbono ou da mistura deste com gases do ar (BRASIL, 2000).

Os métodos de insensibilização autorizados são: métodos mecânicos percussivo penetrativo (pistola de dardo cativo penetrante) e percussivo não penetrativo (pistola de dardo cativo não penetrante); método elétrico (insensibilização elétrica com aplicação de corrente apenas na cabeça; elétrica com aplicação de corrente da cabeça ao corpo; insensibilização elétrica em tanque de imersão) e método de insensibilização por atmosfera controlada (gases) (BRASIL, 2000).

Gregory e Shaw (2000) consideraram que a insensibilização é um ponto crítico de bem estar animal no abate. A pancada por pistola no cérebro do animal causa disfunção da atividade elétrica em consequência da mudança de pressão seguida do colapso cerebral causando a insensibilização profunda do animal (ROÇA, 2002). Desta forma, a correta insensibilização possibilita que os animais passem pela sangria sem que sintam dor ou aflição (GREGORY, 1998).

O golpe violento no crânio irá produzir concussão por meio de ondas de choque, de golpe e contragolpe, bem como outros impactos no encéfalo. Dispositivos penetrantes de dardo cativo podem potencializar esta ação produzindo uma onda adicional deletéria de choque dentro do tecido encefálico e danos diretos (KNEUBUEHL, 2011).

Gallo et al. (2003) e Gregory et al. (2007) descrevem que a baixa eficácia da insensibilização pode ser influenciada pela falta de box de contenção adequado, manutenção dos equipamentos, falta de treinamento dos funcionários e de supervisão do trabalho. De acordo com Cortesi (1994) a capacitação dos indivíduos envolvidos nestes procedimentos é fundamental para a correta insensibilização.

Avaliação do método mecânico através do uso de pistola pneumática penetrativa passa por avaliação: a) velocidade do fluxo de abate; b) velocidade da saída do êmbolo; c) diâmetro e comprimento do êmbolo; d) posição e direção do disparo; e) tempo entre insensibilização e sangria; f) pressão utilizada no disparo.

A ocorrência de colapso imediato entre 99 e 100% dos animais após o uso de apenas um disparo da pistola de dardo cativo é considerada excelente, enquanto abaixo de 90% é considerada inaceitável (GRANDIN, 2001). Logo após a insensibilização, a operação de sangria deve ser iniciada, de modo a provocar um rápido, profuso e a quase totalidade do escoamento do sangue, antes que o animal recupere a consciência. A operação de sangria é realizada pela secção dos grandes vasos do pescoço, no máximo um minuto após a insensibilização (BRASIL, 2000).

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue**. Instrução Normativa nº 03. 2000. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em 05 de janeiro de 2016.

CHAPOUTHIER, G.; NOUËT, J.C. The universal declaration of animal rights. Comments and intentions. 39 rue, Claude-Bernard, France: **Ligue Française des Droits de l'Animal**. 1988.

CORTESI, M.L. Slaughterhouses and humane treatment. **Revue Scientifique et Technique Office International des Epizooties**, v. 13, n. 1, p. 171-193, 1994.

GALLO, C.; TEUBER, C.; CARTES, M.; URIBE, H.; GRANDIN, T. Mejoras en la insensibilización de bovinos con pistola neumática de proyectil retenido tras cambios de equipamiento y capacitación del personal. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v. 35, n. 2, p. 159-170, 2003.

GRANDIN, T. **Good management practices for animal handling and stunning**, 2ed, 2001. Disponível em: <<http://www.grandin.com/cattle.audit.form.html>>. Acesso em 06 de fevereiro de 2015.

GREGORY, N.G. Stunning and slaughter. In: Animal Welfare and Meat Science. **Cabi Publishing**, p. 223-240, 1998.

GREGORY, N.G.; SHAW, F. Penetrating captive bolt stunning and exsanguinations of cattle in abattoirs. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, v. 3, n. 3, p. 215-230, 2000.

GREGORY, N.; LEE, C.J.; WIDDICOMBE, J.P. Depth of concussion in cattle shot by penetrating captive bolt. **Meat Science**, v. 77, p. 499–503, 2007.

KNEUBUEHL, B. P. (Ed.). (2011). **Wound ballistics: Basics and applications** (Transl. of the rev. 3. German ed. (2008).). Berlin, Heidelberg: Springer Medizin Disponível em: <<http://www.worldcat.org/oclc/753486354>>. Acesso em 06 de fevereiro de 2015.

MIRANDA-DE LA LAMA, G.C.; LEYVA, I.G.; SERRANO, A.B.; LINARES, C.P.; LÓPEZ, E.S.; MARÍA, G.A.; SAAVEDRA, F.F.; Assessment of cattle welfare at a commercial slaughter plant in the northwest of Mexico. **Tropical Animal Health Production**, v. 44, p. 497-504, 2011.

MITCHELL, L. **Impact of Consumer Demand for Animal Welfare on Global Trade**. 2006. Disponível em: <http://www.ers.usda.gov/publications/wrs001/wrs011k.pdf>> Acesso em 06 de fevereiro de 2015.

ROÇA, R.O. Abate humanitário: manejo ante-mortem. **Revista TeC Carnes**

Campinas, SP, v. 3, n. 1, p. 7-12, 2001.

ROÇA, R. O. **Abate humanitário de bovinos**. In: I Conferência virtual Global sobre produção orgânica de bovinos de corte. Via internet 2002, p. 01-15. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues/02pt03.pdf>>. Acesso em 06 de fevereiro de 2015.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a eficiência de insensibilização mecânica por dardo cativo penetrante como indicador de bem estar de bovinos em matadouros frigoríficos sob a vigilância do Serviço de Inspeção Estadual no Paraná.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar a quantidade de disparos efetuados para que o animal caia na área de vomito.

Avaliar a inconsciência dos bovinos através dos parâmetros: vocalização reflexos oculares e palpebrais, movimentos oculares e contração de membros torácicos.

Avaliar o extravasamento de massa encefálica, Material Específico de Risco (MER).

3 REVISÃO DE LITERATURA

As mudanças nos sistemas de produção de carne são lideradas pelas exigências dos mercados que buscam maior qualidade intrínseca dos produtos, por preocupações com o meio ambiente, por questões de sustentabilidade e pela melhoria do grau de bem-estar dos animais de produção (VERBEKE et al., 2010).

O continente europeu tem promovido grandes discussões e desenvolvido várias leis de bem estar animal, se comparados a outros continentes obrigando os países exportadores a reconhecerem o sofrimento dos animais como um fator importante na produção animal (HUSU-KALLIO, 2008). Por outro lado, Paranhos da Costa (2002) relatou que no Brasil não tem sido dada a devida atenção ao bem estar dos animais para o abate quanto ao mercado interno. Os produtores, transportadores e matadouros frigoríficos não se preocupam com as consequências do manejo pré-abate inadequado que traz reflexos negativos ao mercado da carne, além de levar ao estresse dos animais.

O abate é provavelmente a operação mais importante na transformação de um animal para consumo humano de carne. Este momento crucial da morte é regida por regulamentos estritos relacionados à higiene e segurança alimentar, condições de trabalho e bem estar animal (BERGEAUD-BLACKLER, 2007).

A insensibilização é um processo técnico para induzir a inconsciência e insensibilidade em animais de produção, para que sejam abatidos sem causar-lhes medo, ansiedade, dor, sofrimento ou angústia, segundo European Food Safety Authority (2006); Gregory, Lee; Widdicombe

(2007), até a sangria (PARDI et al., 1995). Ou seja, o atordoamento consiste em colocar o animal em um estado de inconsciência, que perdure até o fim da sangria, não causando sofrimento desnecessário e promovendo uma sangria tão completa quanto possível (GIL; DURÃO, 1985).

A posição de disparo para o atordoamento na cabeça do animal é importante para obtenção de uma insensibilização eficiente. O disparo deve acontecer no cruzamento de duas linhas imaginárias, cada uma traçada entre um olho do animal e base do chifre do lado oposto. Essa é chamada posição frontal. Quando o animal é insensibilizado de forma adequada, imediatamente cai no chão (GREGORY, 1994; ALMEIDA et al., 2000). A Circular 550/2011 CGPE/DIPOA prevê que os equipamentos da insensibilização devam ser checados antes do início das atividades de abate e calibrados conforme o fabricante.

A insensibilização eficaz interfere diretamente no bem estar dos bovinos. Um animal que recupera a consciência ou chega na calha de sangria consciente, sofrerá dor devido ao corte do pescoço e a suspensão na área de sangria, onde o peso do corpo é mantido na nórea apenas em um dos membros pélvicos (GOUVEIA et al., 2009).

Conforme Ludtke et al. (2010), faz-se necessário que os bovinos apresentem os seguintes sinais da insensibilização eficiente logo depois do disparo da pistola: queda imediata, ausência de vocalização, ausência de reflexo de endireitamento, ausência de reflexo corneal e palpebral, pupila dilatada, olhar fixo e vidrado, ausência de respiração rítmica, relaxamento da mandíbula e exposição da língua, membros dianteiros estendidos e membros traseiros em algumas situações se movimentam de forma não coordenada, chamado pedaleio.

Estudos sobre a propagação de material do Sistema Nervoso Central (SNC) foram realizados por diferentes pesquisadores (COORE et al., 2004; LUCKER et al., 2005). Prendergast et al. (2004) descreveram que a antes da decapitação foram observados materiais do SNC extravasando através da abertura do crânio devido ao impacto da pistola penetrativa, contaminando o couro e áreas adjacentes, além de poder levar contaminação na área de sangria e outras áreas ao longo das linhas de abate. Alguns estudos têm mostrado que a pistola de dardo cativo libera muito fragmentos de tecido cerebral que apareceram no sangue da veia jugular de bovinos e ovinos (ANIL et al., 2002).

4 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada entre os meses de fevereiro a agosto de 2015 em três matadouros frigoríficos de bovinos, sob a vigilância do Serviço de Inspeção Estadual, localizados na mesorregião norte central do Paraná, Brasil. Dentre as plantas frigoríficas estudadas, dois frigoríficos estão localizados no município de Rolândia (F1 e F2) e um em Bela Vista do Paraíso (F3). Parâmetros de bem estar animal foram avaliados em 364 bovinos independente de raça e sexo, com grupos de idade até 25 meses, 25 a 36 meses e acima de 37 meses.

Os animais foram insensibilizados com pistola pneumática penetrante. O colapso imediato de cada animal foi avaliado na área de vomito e enquanto foram suspensos para prosseguir na calha de sangria, antes dos cortes nos vasos sanguíneos do pescoço.

Para avaliar o bem estar dos bovinos em relação à eficiência da insensibilização foram avaliados neste estudo as propostas dos parametros utilizados por Grandin (2001): queda imediata; ausência de respiração ritmica; ausência de vocalização; reflexo de endireitar-se; mandíbula relaxada e língua solta; olhar fixo e vidrado sem reflexo palpebral; pupilas dilatadas sem reflexo à luz; membros torácicos estendidos e membros pélvicos em pedaleio.

Avaliou-se junto a área de vômito o extravasamento de massa encefálica (MER).

Para análise estatística dos resultados foi utilizado a análise descritiva e o teste de Qui-quadrado.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 364 animais analisados 69% (251/364) apresentavam uma perfuração na cabeça, 25% (91/364) duas perfurações e 6% (22/364) apresentaram três ou mais perfurações. Os sinais de má insensibilização observados encontram-se na Tabela1, quando analisados apenas um único disparo.

Tabela 1. Resultados de parâmetros avaliados na área de sangria com animais insensibilizados com único disparo nos três matadouros estudados da mesoregião Norte Central do Paraná.

Idade	Animais insensibilizados com 1 disparo (%)	Correção postural (%)	Movimento de olhos (%)	Contração de membros torácicos (%)	Vocalização (%)	Língua enrolada (%)
Até 24 meses	64,9	44,2 a	18,2	37,0 a	3,3	2,0
De 25 a 36 meses	74,6	12,3 b	10,0	15,4 b	5,4	0,8
Mais de 36 meses	66,7	33,3 ab	0,0	33,3 ab	16,7	0,0

a, b= médias seguidas de letras diferentes na coluna, para mesmo efeito, diferem ($P < 0,05$) entre si

Referente aos 251 bovinos analisados após o atordoamento com um único disparo, foram avaliados aleatoriamente na calha de sangria 182 animais tendo sido observado que 88 (48,35%) tinham o disparo no local correto e 94 (51,65%) em local fora do “x” imaginário. Chama a atenção que dos 182 bovinos avaliados, 94 (51,65%) apresentavam extravasamento de tecido encefálico (Material Específico de Risco - MER) expostos nas partes frontais dos crânios observados na calha de sangria e no box de insensibilização.

Durante a insensibilização pode ocorrer a liberação de tecido encefálico pela fratura óssea com disseminação de material do SNC, possivelmente espalhando partículas para o chão e outras áreas (TROEGER, 2004), através dos equipamentos e pela circulação dos trabalhadores (PRENDERGAST et al., 2004). Fragmentos de tecido cerebral, ou os níveis de uma proteína marcadora para tecido cerebral elevada, foram detectados em

amostras de sangue venoso a partir de 4% de bovinos atordoados por pistola de dardo cativo penetrante e em 2% dos animais atordoados por um êmbolo retráctil não penetrante (COORE et al., 2005).

O Brasil é considerado de baixo risco de apresentar bovinos com Encefalopatia Espongiforme Transmissível, porém o fato de 51,65% (94/182) dos animais avaliados terem extravasamento de MER faz-se necessário uma reavaliação da pressão utilizada pelos matadouros frigoríficos estudados. A pressão das pistolas penetrante de cada matadouro frigorífico estavam entre 150 a 170 libras. Pode estar ocorrendo tal extravasamento pelo fato das pistolas estarem injetando ar comprimido acarretando aumento da pressão intracraniana.

O manejo pré-abate no matadouro frigorífico influencia nos parâmetros de bem estar animal, pois irregularidade de manutenção de equipamentos e instalações, mão de obra não qualificada e supervisão ineficiente provocam falhas nos processos de atordoamento e conseqüente sangria, com perda da qualidade da carne (GRANDIN, 1997; LEITE et al., 2015), assim como há a influência da energia cinética da pistola (BRASIL, 2000). Grandin (1997) complementa com cansaço dos funcionários e falhas no desenho ergonômico dos equipamentos, que em geral são volumosos e muito pesados não possuindo contrapesos adequados (GRANDIN, 1997). Tais fatos foram constatados nos matadouros frigoríficos estudados onde a pessoa que permanecia na função de insensibilização nem sempre era a mesma nos diferentes dias estudados e que não efetuava-se a limpeza da pistola durante o abate do dia.

Para avaliar a eficiência da insensibilização devem ser observados, na canaleta de sangria, alguns sinais como: vocalizações, reflexos, movimentos oculares e contração de membros dianteiros (ROÇA,

2002). No presente trabalho pode-se notar que houve a presença de todas estas citações quando avaliados os animais com um único disparo (Tabela 1). Isto mostra que quando se observa os resultados de 44,2% de tentativa postural representa um sinal de falha no processo pelo movimento de levantar-se. Os resultados evidenciam um percentual muito grande de vocalizações após disparo, o que compromete em demasia o bem-estar dos animais.

Segundo GRANDIN (2010), a língua pendurada em linha reta para fora da cavidade bucal, com aspecto mole e macio, indica que o animal está inconsciente. No presente trabalho 2% dos bovinos com até 24 meses e 0,8% entre 25 a 36 meses apresentaram a língua enrolada, demonstrando uma possível consciência. Braga (2010) descreve 65,3% de ausência de protusão, enquanto Pazenhagem et al. (2013) 100% (240/240) dos bovinos acompanhados apresentaram a língua pendurada.

Em um estudo comparativo entre dois tipos de boxes de insensibilização, tanto o convencional (sem nenhum tipo de contenção mecânica do animal) quanto o contentor mecânico automático, foram relatados pelos autores como ineficientes no atordoamento com apenas um disparo do dardo cativo, sendo 84% e 94%, respectivamente (BERTOLONI; ANDREOLA, 2010). No presente trabalho nenhum dos matadouros frigoríficos analisados possuía box de contenção na insensibilização, podendo os animais terem movimentos de fuga da cabeça. Os índices encontrados para um disparo foram até 24 meses (64,9%), 25 a 36 meses (74,6%) e maior que 36 meses (66,7%).

Segundo GRANDIN (2010), a eficiência da insensibilização provocada pelo uso da pistola de dardo cativo é caracterizada como excelente quando 99 a 100% dos animais são insensibilizados com apenas um disparo; aceitável quando atinge eficiência de 95 a 98%; não aceitável entre 90 e 94% e com sérios problemas quando menos de 90% dos animais são insensibilizados

com um único disparo. Baseados no que descreve Grandin (2010) há falha na insensibilização dos animais acompanhados nos três matadouros frigoríficos, independente da idade dos bovinos. Estes resultados indicam que há a necessidade de revisão dos trabalhos realizados nesta etapa.

As características anatômicas do osso frontal variam muito com o sexo e a idade dos animais (DYCE; SACK; WENSING, 2010). Além disso, a espessura do osso frontal pode desempenhar um papel importante para garantir um atordoamento adequado em conformidade com os requisitos de bem-estar animal (ATKINSON; VELARDE; ALGERS, 2013). Estas diferenças nas características anatômicas têm de ser levadas em consideração, porém o presente estudo não avaliou o sexo e a raça dos bovinos abatidos. No entanto, pode-se verificar que animais com idade entre 25 a 36 meses apresentaram com um único disparo um maior percentual ($P < 0,05$) de animais sensibilizados (74,6%) em relação as demais idades avaliadas, porém não atingindo os níveis recomendados por Grandin (2010). Na faixa de 25 a 36 meses a correção de postura e a contração de membros torácicos tiveram diferenças ($P < 0,05$) em relação as demais idades estudadas.

Para se realizar uma insensibilização eficaz, é necessário efetuar o disparo na posição correta, de preferência com equipamentos individuais de contenção mecânicos ou automatizados. As principais causas de insucesso no atordoamento são: falta de manutenção dos equipamentos, cansaço dos funcionários e falhas no desenho ergonômico dos equipamentos (GRANDIN, 2010). O disparo deve acontecer no cruzamento de duas linhas imaginárias, cada uma traçada entre um olho do animal e base do chifre do lado oposto (Figura 1), chamada de posição frontal. Quando o animal é insensibilizado de forma adequada, imediatamente cai no box de insensibilização (ALMEIDA et al., 2000).



Figura 1. Localização correta da insensibilização de bovino com o “x” imaginário. Rolândia, Paraná.

Corroborado por Ludtke et al. (2012), comprometem a insensibilização o posicionamento incorreto da pistola (alvo e angulação), pressão irregular da pistola pneumática, contenção inadequada da cabeça, cartucho impróprio ao tipo de equipamento e ao tamanho dos animais, falta de manutenção, falha do equipamento, falha do operador (falta de treinamento, cansaço, insatisfação).

Segundo Gameiro (2013), o disparo da pistola no local correto provoca morte encefálica instantânea e o animal fica insensibilizado. A calibragem correta da pistola e o raio de distância do tiro em relação ao local recomendado para o disparo são os dois fatores que podem interferir neste processo. No presente trabalho dos 182 animais avaliados aleatoriamente, 51,64% (94/182) dos disparos foram efetuados em local incorreto, comprometendo a insensibilização, conforme os diferentes autores já citados (Figura 2 e 3).

GRANDIN (2012), ao avaliar a evolução dos programas de abate humanitário em bovinos que foram implantados entre a metade da década de 90 até 2010, observou um aumento de 95% ou mais de animais insensibilizados com apenas um disparo, demonstrando ser possível a implantação das boas práticas na rotina de abate. De acordo com Bertoloni e Andreolla (2010) a capacitação dos funcionários melhora o índice de animais corretamente insensibilizados.



Figura 2. Bovinos de abate com extravasamento de massa encefálica (Material Específico de Risco) em matadouro frigorífico de Rolândia, Paraná.



Figura 3. Visualização de duas ou mais perfurações de bovinos de abate em matadouro frigorífico de Rolândia, Paraná.

Braga (2010) relatou que 35,8% dos animais estudados receberam apenas um disparo, enquanto 23,7% receberam três ou mais disparos, alertando que estas variações podem ser atribuídas à manutenção deficiente, como a ausência de limpeza e lubrificação diária da pistola, observando a retenção do pistão após os primeiros disparos em 3,8% dos bovinos e que em 1,2% dos animais o pistão ficou retido no crânio. No presente trabalho não houve retenção do pistão em nenhum dos matadouros frigoríficos acompanhados.

No presente estudo, 69% (251/364) dos animais insensibilizados apresentavam uma perfuração na cabeça, 25% (91/364) duas perfurações e 6% (22/364) apresentaram três ou mais perfurações, índices avaliativos melhores dos descritos por Braga (2010). Porém, estes resultados são piores quando comparados com os descritos por Andrade et al. (2008): 82,07%, 4,72%, 8,49% e 4,72%, para um, dois, três e quatro perfurações, respectivamente. Os pesquisadores alertaram para a criação do zinabre no

êmbolo da pistola, que tira a força de explosão do dardo.

Braga (2010) ao avaliar 156 bovinos, relatou que 68 (43,5%) apresentaram as posições dos membros indicativas de insensibilização eficiente, 11 (7,0%) apresentaram sinais de inconsciência após os procedimentos de insensibilização. Com relação à presença dos indicadores de consciência, 110 (70,5%) apresentaram a cauda tensa, 81 (51,9%) tinham respiração rítmica, três (1,9%) vocalizaram, 95 (60,8%) mostraram correção de postura, 102 (65,3%) ausência de protrusão de língua e 25 (16,0%) apresentaram movimentos oculares. Estes índices são divergentes em relação ao presente trabalho e ao de Landin (2011) que descreveu em 18.057 bovinos, 0,03% (54/18.057) de movimento ocular; 0,04% de vocalização (72/18.057) e 2,6% de movimento de equilíbrio (469/18.057).

Panzenhagen et al. (2013), relataram que 1,7% (4/240) vocalizaram, 0,9% (2/240) apresentaram reflexo palpebral e 5% (12/240) apresentaram o reflexo de correção de postura, índices bem abaixo dos encontrados na presente pesquisa.

6 CONCLUSÃO

Os índices encontrados na presente pesquisa com maior número de disparos e características da má insensibilização refletem equipamentos sem manutenção adequada ou com compressores desregulados, outros com funcionários inexperientes sem treinamento ou que eram alocados de outro setor para cobrir a ausência do outro funcionário.

Preocupa o índice de extravasamento de massa encefálica (MER). Medidas de contenção destes materiais devem ser tomadas frente a este achado.

7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. A. M.; PRATA, L. F.; FUKUDA, R. T.; VERARDINO, H. Manejo pré-abate de bovinos. Monitoração de bem-estar animal em frigoríficos exportadores – diagnóstico da situação. **Revista Nacional da Carne**. n. 277, março, 2000.

ANDRADE, N.E.; SILVA, R.A.M.S.; ROÇA, R.O.; SILVA, L.A. Cda.; GONÇALVES, H.C.; PINHEIRO, R.S.B. Ocorrência de lesões em carcaças de bovinos de corte no Pantanal em função do transporte. **Ciência Rural**, v. 38, n.7, p.1991-1996, 2008.

ANIL, M. H., LOVE, S., HELPS, C. R.; HARBOUR, D. A.. Potential for carcasses contamination with brain tissue following stunning and slaughter in cattle and sheep. **Food Control**, v. 13, p. 431–436, 2002.

ATKINSON, S., VELARDE, A., & ALGERS, B.. Assessment of stun quality at commercial slaughter in cattle shot with captive bolt. **Animal Welfare**, v. 22, n. 4, p. 473–481, 2013. <http://dx.doi.org/10.7120/09627286.22.4.473>.

BERGEAUD-BLACKLER, F.. New challenges for Islamic ritual slaughter: A European perspective. **Journal of Ethnic and Migration Studies**, v. 33, n. 6, p. 965–980, 2007.

BERTOLONI, W.; ANDREOLLA, D. **Eficácia do sistema de contenção (automatizado e mecânico) no atordoamento de bovinos**. *Ciência Rural*, v. 40, n. 8, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/2010nahead/a696cr2795.pdf>.

BRAGA, J.S. **Diagnóstico do grau de bem-estar de bovinos em abatedouros municipais e estaduais no Brasil**. Capítulo III. Bem-estar de bovinos em abatedouro sob serviço de inspeção municipal na região Sul, Brasil. 126f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 2010.

COORE, R. R., LOVE, S., MCKINSTRY, J. L., WEAVER, H. R., PHILIPS, A., HILLMAN, T., et al.. Dissemination of brain emboli following captive bolt stunning of sheep: capacity for entry into the systemic arterial circulation. **Journal of Food Protection**, v. 67, p. 1050–1052, 2004.

COORE, R. R., LOVE, S., MCKINSTRY, J. L., WEAVER, H. R., PHILIPS, A., HILLMAN, T., et al.. Brain tissue fragments in jugular vein blood of cattle stunned by use of penetrating or nonpenetrating captive bolt guns. **Journal of Food Protection**, v. 68, p. 882–884, 1982.

DETWILER, L., 2004. **A guide to cross contamination: BSE**, Presented to McDonald's Inc. Beef Suppliers Seminar, Oak Brook, IL.

DYCE, K. M., SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. (2010). **Textbook of veterinary anatomy** (4th ed.). St. Louis, Mo.: Saunders/Elsevier.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (2006). Annex to the EFSA journal 2006 326: 1–18. The welfare aspects of the main systems of stunning and killing applied to commercially farmed deer, goats, rabbits, ostriches, ducks and geese and quail. **Scientific Report**. Question No. EFSA-Q-2005-005.

GIL, J.I., DURÃO, J.C. Manual de inspeção sanitária de carnes. Lisboa: **Fundação Calouste Gulbenkian**, 1985. 563p.

GOUVEIA, K. G., FERREIRA, P. G., ROQUE DA COSTA, J. C., VAZ-PIRES, P., & MARTINS DA COSTA, P.. Assessment of the efficiency of captive-bolt stunning in cattle and feasibility of associated behavioural signs. **Animal Welfare**, v. 18, n. 2, p. 171–175, 2009.

GOUVEIA, K.G.; FERREIRA, P.G.; ROQUE DA COSTA, J.C.; VAZ-PIRES, P.; MARTINS DA COSTA, P. Assessment of the efficiency of captive-bolt stunning in cattle and feasibility of associated behavioural signs. **Animal Welfare**, v. 18, p. 171-175, 2009.

GRANDIN. T. Recommended Animal Handling Guidelines & Audit Guide: A Systematic Approach to Animal Welfare. **American Meat Institute Foundation**, Cap. 4, p. 42-50. June Edition, 2010.

GRANDIN, T. Developing measures to audit welfare of cattle and pigs at slaughter. **Animal Welfare**, v. 21, p. 351-356, 2012.

GREGORY, N. Preslaughter handling, stunning and slaughter. **Meat Science**, v. 36, p. 45-56, 1994.

GREGORY, N. G., LEE, C. J.; WIDDICOMBE, J. P.. **Depth of concussion in cattle shot by penetrating captive bolt**. *Meat Science*, v. 77, n. 4, p. 499–503, 2007. <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.04.026>.

HUSU-KALLIO, J. Animal health and animal welfare – is it the same thing? **Acta Veterinaria Scandinavica**. v. 50 (Suppl 1), 2008.

LANDIN, KARINA PAZ. Dissertação. Universidade Castelo Branco. Eficiência do procedimento de insensibilização de bovinos por pistola de impacto sem penetração e o reflexo na qualidade da carne. 2011. Descalvado – SP.

LUCKER, E., BIEDERMANN, W., LACHHAB, S.; HEUSS, E. Transmissible spongiform encephalopathies: assessment of exposure risk in the histological working environment using GC-MS detection of fatty acids as marker for central nervous tissue. **International Journal of Hygiene Environmental Health**, v. 208, p. 391–399, 2005.

LUDTKE C., BARBALHO P., CIOCCA J. R., DANDIN T. Estratégias para avaliar Bem-estar Animal – Auditorias em Frigorífico. **Ciência veterinária nos trópicos**. v. 13, suplemento 1, p. 12-19, 2010.

PANZENHAGEN, P.H.N.; ALMEIDA, J.F.; AQUINO, M.H. C.; PEREIRA, V.L.A.; NASCIMENTO, E.R. Bem estar bovino em relação ao método de insensibilização em matadouro frigorífico de Goiás, Brasil. 2013. Enciclopédia Biosfera. **Centro Científico Conhecer**. v. 9, n. 16; p. 495-502.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Ambiência e qualidade da carne. In: CONGRESSO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 5., **Anais...** p. 170-174, L. A. Josahkian (Ed.): Uberaba-MG, 2002.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. Processamento tecnológico de carnes “in natura”. Higiene de sua obtenção. In: **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**, v. 1, p. 461-462. 1995.

PRENDERGAST, D. M., SHERIDAN, J. J., DALY, D. J., MCDOWELL, D. A., BLAIR, I. S.. Dissemination of central nervous system tissue from the brain and spinal cord of cattle after captive bolt stunning and carcasses splitting. **Meat Science**, v. 65, p. 1201–1209, 2004.

ROÇA, R. O. **Abate humanitário de bovinos**. In: I Conferência virtual Global sobre produção orgânica de bovinos de corte. Via internet 2002, p. 01-15. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues/02pt03.pdf>>. Acesso em 06 de fevereiro de 2015.

TROEGER, K. Overview of current and alternative slaughter practices. **Biotechnology, Agronomy, Society and Environment**, v. 8, p. 275–281, 2004.

VERBEKE, W.; PEREZ CUETO, F.J.A.; BARCELLOS, M.D.; KRYSTALLIS, A.; GRUNERT, K.G. European citizen and consumer attitudes and preferences regarding beef and pork. **Meat Science**, v. 84, p. 284-292, 2010.