

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE
MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS

CÂMPUS DE JABOTICABAL

**INFLUÊNCIAS DE MÉTODOS DE ABATE NO BEM-ESTAR E NA
QUALIDADE DA CARNE DE BOVINOS**

Julia Eumira Gomes Neves

Médica Veterinária

JABOTICABAL - SÃO PAULO - BRASIL

Outubro de 2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**INFLUÊNCIAS DE MÉTODOS DE ABATE NO BEM-ESTAR E NA
QUALIDADE DA CARNE DE BOVINOS**

Julia Eumira Gomes Neves

Orientador: Prof. Dr. Mateus José Rodrigues Paranhos da Costa

Co-Orientador: Prof. Dr. Roberto de Oliveira Roça

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

JABOTICABAL - SÃO PAULO - BRASIL

Outubro de 2008

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

JULIA EUMIRA GOMES NEVES – Nascida em 17 de março de 1983, na cidade de Brasília-DF. Formada em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Uberlândia-MG em 2006, onde foi bolsista da FAPEMIG durante os anos de 2003 e 2004 e do CNPq durante os anos de 2004 a agosto de 2006. Iniciou seus estudos na área de bem-estar animal, ainda na universidade, no ano de 2005, trabalhando principalmente com o manejo pré-abate. Em agosto de 2006 ingressou no mestrado na Universidade Estadual Paulista de Jaboticabal, onde deu continuidade a linha de pesquisa de bem-estar animal no manejo pré-abate.

**Eu fico
Com a pureza da resposta das crianças
É a vida, é bonita e é bonita
Viver, e não ter a vergonha de ser feliz
Cantar e cantar e cantar
A beleza de ser um eterno aprendiz
Ah meu Deus eu sei, eu sei
Que a vida devia ser bem melhor e será...**

(Gonzaguinha)

Dedico,

**Aos animais que ainda sofrem neste mundo em nossas mãos, às pessoas que dedicam o seu tempo à luta pelos animais, ao André que sempre me apoiou nesta luta, mesmo que isso significasse anos de distância um do outro, aos meus familiares que sempre entenderam e apoiaram a minha paixão pelos animais;
... enfim a todos os animais do Mundo!!!**

AGRADECIMENTOS

À André Sosti Perini pela paciência, amor, carinho e pelas palavras certas nas horas certas, pelas palavras erradas nas horas certas. Você foi uma das pessoas essenciais no meu progresso e amadurecimento. TE AMO por toda minha vida!

Aos meus pais Hugo Manoel de Souza Neves e Shirley Gomes de Oliveira Neves pelas palavras de apoio, por acreditarem em meu trabalho, pelo amor, carinho, paciência e apoio incondicional prestados a mim e por achar que eu sempre sou melhor do que realmente sou! Meu eterno agradecimento... Sem esse porto seguro tudo seria mais difícil! Amo vocês.

Aos meus irmãos Leonardo Gomes Neves, Mariana Gomes Neves , Joanna Antonieta Gomes Neves e Lucas Gomes Neves por simplesmente existirem. Vocês são meu apoio, meus exemplos e minha grande felicidade. Amo muito cada um de vocês!

A João Marcelo Fandi Neves por me mostrar que quando a gente realmente quer alguma coisa, nós podemos conquistá-las, basta querer! Saudades meu afilhadinho.

A Ananda Padme por ajudar a tia Juju a relaxar, depois de um longo dia de trabalho e por me fazer rir em alguns momentos difíceis de minha vida, simplesmente usando a inocência de uma criança...

A Patrícia Cruz Barbalho por acreditar em mim, mesmo sem me conhecer, e me ensinar a base de tudo que sei até hoje ... sei que ainda temos uma missão muito grande para cumprirmos juntas! Te adoro.

A Charli Ludke pela amizade, carinho, compreensão e dedicação à luta pelo bem-estar animal. Ainda temos muito trabalho para fazermos juntas ... É amiga, nossa missão é grande!!!

Ao Prof. Mateus que mesmo desconfiando do meu jeito no começo, me acolheu e me deu grandes oportunidades. Você foi a principal chave para meu progresso, amadurecimento e por fazer eu me encantar cada vez mais por essa linha de pesquisa. Admiro-te muito!

Aos integrantes do grupo ETCO: Adriano, Adriana, Ana Lúcia, Livia, Murilo, Aline, José Rodolfo, Vitor, Alyne, Juliana e Roseli pelos momentos de descontrações na hora do trabalho e fora e pelo crescimento pessoal que vocês me proporcionaram.

A Carla, Cláudia e Gerusa pela ajuda na coleta de dados acordando de madrugada e deixando de comer o café da manhã tão esperado (ou nem tanto assim...). Cláudia obrigada por me proteger das baratas!

À Luciane Laskoski pela amizade verdadeira e ajudas incondicionais. Te adoro guria! As meninas da república Gaiola das Loucas pela amizade, pelos momentos de risada e descontração pelo amadurecimento que vocês me trouxeram e por termos nos tornado uma gostosa família.

Ao Frigorífico em que foi realizada a pesquisa e a todos os seus trabalhadores, em especial ao pessoal do curral, ao Dr. Lucas e Dra. Elaine do controle de qualidade, ao Stavros, ao gerente de produção Dr. Valdomiro, aos sangradores, enfim à todos que contribuíram muito para a realização deste trabalho...desculpe os nomes que esqueci...mas vocês também foram muito especiais.

À Letícia que além de ter se tornado uma grande amiga me ajudou a resolver todos os problemas encontrados dentro do frigorífico.

Ao Prof. Neville Gregory pelos valiosos ensinamentos passados, pelos artigos enviados e pela enorme paciência... meus eternos agradecimentos.

Ao Prof. Luigi Faucitano pela enorme ajuda prestada, pelas valiosas discussões e pelos artigos enviados.

Ao Prof. Roberto Roça pela amizade e co-orientação, pelas valiosas discussões e por todas as ajudas prestadas.

À todos os animais que cruzaram meu caminho e que deixaram sempre uma grande lição: Riam, Hera, Juan, Jade, Walker, Lobinho, Perninha, Fiona e Janis.

E aos Bovinos, suínos e aves que participaram de minha formação.

Enfim agradeço à todos que de certa forma deixaram minha vida mais feliz e interessante!

INFLUÊNCIAS DE MÉTODOS DE ABATE NO BEM-ESTAR E NA QUALIDADE DA CARNE DE BOVINOS

RESUMO - A finalidade da insensibilização é deixar os animais inconscientes, para que não sofra dor ou aflição durante a degola. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de três métodos de abate de bovinos no seu bem-estar e na qualidade da carne. Para a avaliação da eficiência de atordoamento, de seus efeitos na degola e no bem-estar dos bovinos foram testados três métodos de abate/atordoamento: pistola de dardo cativo com penetração (abate1), pistola de dardo cativo sem penetração (abate2) e sem atordoamento (abate3). A posição e o número de disparos nas cabeças dos animais foram medidos nos abates 1 e 2. A sensibilidade dos animais foi avaliada aos 20 e 60 segundos após a sangria nos três abates. A eficiência de sangria foi avaliada pelo método de Roça e Serrano (1995) e mediu-se o pH 24 horas após o abate. No abate 1 a posição do disparo não influenciou o número de disparos no abate 1, mas teve efeito sobre o nível de espasmos musculares 20 segundos após a sangria. O sistema de atordoamento do abate 2 mostrou-se ineficiente, mas este resultado não pode ser generalizado, pois a pressão na pistola utilizada estava abaixo da recomendada, resultando em alta frequência de animais recebendo dois ou mais disparos para o atordoamento. No abate 3 encontrou-se que 54% dos animais avaliados ainda se apresentaram sensíveis 60 segundos após a realização da sangria. Comparando o abate1 e 3 verificou-se que não existe diferença estatística entre a eficiência de sangria nos diferentes métodos de abates analisados e com relação ao bem-estar animal e eficiência de abate, o abate 1 foi o método mais adequado.

Palavras-Chaves: atordoamento, sensibilidade, sangria.

EFFECTS OF STUNNING METHODS ON CATTLE WELFARE AND MEAT QUALITY

SUMMARY- The purpose of stunning animals before slaughtering is to prevent them of any pain or affliction during and after bleeding. The aims of this study were to assess the effects of three stunning methods on cattle welfare and meat quality. Three methods of slaughtering/stunning were assessed: captive bolt pistol with penetration (slaughter 1), captive bolt pistol without penetration (slaughter 2) and with no stunning (slaughter 3). Three indicators of cattle welfare were measured: number of shots per animal (measured in the slaughter 1 and 2, shots position in the animals head and animals' sensitiveness at 20 and 60 seconds after bleeding (measured in the three slaughter methods). Meat quality was assessed considering bleeding efficiency and pH 24 hours after slaughter. At the slaughter 1 the shot position didn't affect the number of shots in the slaughter 1. However, it affected the carcass kicking 20 seconds after the bleeding. The stunning system for the slaughter 2 showed poor effectiveness, with a higher number of shots per animal than slaughter 1. This result does not be generalized, since the pressure in the pistols was below the recommended standards. At the slaughter 3, 54% of the assessed animals showed sensitiveness 60 seconds after the achievement of the bleedings. Comparing both slaughters 1 and 3, there was no statistical difference in between them in bleeding effectiveness, but there were important differences in the indicators of animal welfare. The slaughter 1 showed to be the most suitable method.

Keywords: exsanguinations, sensitiveness, stunning.

ÍNDICE

RESUMO	i
SUMMARY.....	ii
1- INTRODUÇÃO	2
2- OBJETIVOS.....	6
2.1 Objetivo geral	6
2.2 Objetivos específicos	6
3- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
3.1 Abates com atordoamento	7
3.1.1 Reações fisiológicas dos animais em abates com atordoamento.....	7
3.1.2 Como avaliar a sensibilidade dos bovinos.....	11
3.2 Abates sem atordoamento.....	14
3.2.1 Leis que regem os costumes alimentares dos abates religiosos.....	14
3.2.2 Abates religiosos	15
3.2.3 Como avaliar a sensibilidade em abates sem atordoamento.....	19
3.3 Eficiência de sangria.....	19
4- MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
4.1 Locais e períodos da pesquisa	21
4.2 Abordagens do estudo:	21
4.2.1 Coleta dos dados.....	21
4.3 Análises dos dados.....	27
5- RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1 Abates com atordoamento	29
5.1.1 Abate com dardo cativo com penetração.....	29
5.1.1.2 Sensibilidade dos animais, número de disparos e distâncias do local ideal de aplicação.	29
5.1.1.3 Espasmos musculares	33
5.1.2 Abate com dardo cativo sem penetração	39
5.1.2.1 Sensibilidade dos animais, número de disparos e distâncias do local ideal de aplicação.	39
5.1.2.2 Espasmos musculares	41
5.2 Abate sem atordoamento	44
5.2.1 Sensibilidade dos animais.....	44
5.3 Comparação dos abates com pistola de dardo cativo com penetração e sem atordoamento.....	47
5.3.2 Espasmos musculares nos abates 1 e 3.....	47
5.3.3 pH das carcaças nos abates 1 e 3	48
5.3.4 Eficiência de sangria.....	50
6- CONCLUSÕES	52
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

1- INTRODUÇÃO

É evidente a crescente preocupação da população com relação ao bem-estar dos animais de produção. Tal preocupação se faz mais na Europa, onde a cada ano surgem novas regras e leis que tratam de temas relacionados ao manejo do pré-abate, transporte, atordoamento e abate de animais para consumo.

Embora isso ocorra com menor força em nosso país, os métodos e estratégias de produção e abate de animais no Brasil têm sido influenciados pela opinião dos consumidores europeus e conseqüentemente pelas legislações da União Européia, uma vez que há interesses na exportação de carnes para países europeus. Para tanto, temos que adequar nossas práticas de manejo dos animais com relação às exigências desses países, de forma a mantê-los ou mesmo ampliar o mercado de exportação de nossas carnes.

Sabe-se que o manejo pré-abate causa estresse, prejudicando tanto o bem-estar dos animais quanto a qualidade da carne (GALLO, 1994; GRANDIN, 1994b; GREGORY, 1994). Para evitar ou mitigar esses efeitos negativos é preciso desenvolver estratégias que os minimizem. Para tanto, se deve dispor de boas condições para o transporte, oferecer treinamento aos funcionários das fazendas, transportadoras e frigoríficos, para que sejam capazes de desenvolver seu trabalho com segurança, reduzindo situações de risco que possam levar ao sofrimento dos animais durante os manejos de pré-abate e de abate (Humane Slaughter Association: HSA, 2001).

Contudo, já existem regras para o abate de animais no Brasil que exigem que todos os animais classificados como de açougue, sejam abatidos de forma humanitária, devendo ser insensibilizados antes da sangria, abrindo exceções apenas para os

abates religiosos. Segundo a Instrução Normativa Nº 3, de 17 de Janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000) o abate humanitário é definido como o conjunto de diretrizes técnicas e científicas que garantem o bem-estar dos animais desde a recepção até a operação de sangria. Esta definição ressalta dois aspectos importantes: a preocupação em se oferecer recursos que possibilitem um bom bem-estar aos animais e a implementação de pesquisas que busquem o desenvolvimento ou a melhoria das técnicas de pré-abate e de abate, propriamente dito.

De acordo com essa Normativa o abate humanitário engloba desde o manejo dos animais na fazenda até o manejo dentro do frigorífico (desde a recepção dos animais até a sangria), devendo-se preocupar com todos esses segmentos para se garantir um bem-estar animal adequado no manejo pré-abate e abate.

Na legislação da União Européia há também a exigência de que todos os animais abatidos para fins de consumo da carne devam ser insensibilizados instantaneamente e permaneçam insensíveis à dor até que haja perda completa da atividade cerebral, decorrente da sangria (EEC, 1993).

A finalidade da insensibilização é deixar os animais inconscientes, de modo que possam ser cortados e sangrados sem causar dor ou aflição (GREGORY, 1998). Esse estado de inconsciência deve perdurar até o final da sangria, devendo essa ser a mais completa possível (GIL & DURÃO, 1985). Assim, o principal objetivo do atordoamento é diminuir o sofrimento dos animais na eminência da sua morte (GRANDIN, 1997; VELARDE et al., 1998 ; VELARDE et al., 2003).

No Brasil, o método de insensibilização mais utilizado para bovinos é a pistola de dardo cativo (com e sem penetração). Porém também são utilizados outros métodos: a eletronarcole, a marreta e o corte da medula ou chupeamento (estes dois últimos apesar de proibidos no Brasil, ainda são muito utilizados em pequenos abatedouros).

A eletronarcole é o método de insensibilização mais utilizado para suínos, carneiros, aves e coelhos no Brasil (HENCKEL, 1998; PRANDL et al., 1994), sendo muito pouco utilizado para bovinos; porém em outros países, como na Nova Zelândia e

no Uruguai, por exemplo, representa uma das principais práticas de insensibilização de bovinos.

Numa visão global os métodos de insensibilização mais utilizados pelos frigoríficos de bovinos são as pistolas de dardo cativo com penetração (GREGORY & SHAW, 2000). Numerosos estudos confirmam que quando o atordoamento é realizado com dardo cativo com penetração há imediata perda de consciência dos animais. Esta condição foi comprovada por LAMBOOY e SPANJAARD (1981) utilizando análises do eletroencefalograma logo após a realização do atordoamento. Enquanto que WOTTON, et al.(1986) concluíram analisando as respostas somato-sensoriais e respostas de reflexos da pálpebra e córnea apresentadas por ovelhas logo após o atordoamento. Por outro lado, FINNIE (1997) relatou que a inconsciência é imediata, porém pode não ser permanente, sendo necessária a realização da sangria para garantir a morte do animal. Tal método é considerado o mais eficiente e mais humanitário para a insensibilização de bovinos e ovinos, porém não é recomendado para suínos, devido à formação anatômica do crânio destes animais.

A pistola com dardo cativo sem penetração segundo LAMBOOY et al. (1981), quando comparada com a pistola de dardo cativo com penetração, possui menor eficiência, e segundo os autores não deveria ser aceita como método de insensibilização. Isto porque, em seus estudos, eles evidenciaram que apenas 50% dos animais foram insensibilizados corretamente com esse método. Esta avaliação foi realizada tendo como base as avaliações de frequência cardíaca, pressão sangüínea, presença de respiração e presença de reflexos sensoriais à luz (reflexos visuais) registrados por eletroencefalografia e eletrocorticografia (BAGER et al., 1990, 1992; FRICKER & RIEK, 1981; LAMBOOY et al., 1981; LEACH, 1985).

O abate também pode ser realizado seguindo métodos religiosos, através da degola cruenta (método Kasher ou Kosher) sem atordoamento prévio (ROÇA, 2001). Este tipo específico de abate é permitido por lei para se atender à comunidade judaica brasileira ou ao mercado de exportação, não podendo ser a forma de eleição de abate dentro de um frigorífico.

O abate religioso é alvo de muitas críticas e gera muita discussão quando se foca a questão do bem-estar animal. Há opiniões distintas entre os pesquisadores sobre este tema, principalmente quanto se discute o tempo até a perda da sensibilidade logo após a sangria, a dor e o sofrimento que esses animais passam na hora do corte do pescoço, e os métodos de contenção utilizados para proceder a sangria dos animais.

No Brasil, o método de contenção para o abate Kosher normalmente consiste em amarrar uma das patas traseiras do animal e puxá-lo por essa pata para fora do boxe de atordoamento, de maneira que ela fique suspensa, impedindo assim que o animal consiga se levantar; enquanto uma pessoa segura a cabeça do animal, outra fixa um gancho na narina dele para esticar bem o pescoço para que ele possa ser cortado.

A religião judaica exige carnes que possuam pouco sangue residual retido nos músculos e há a expectativa de que da forma como é realizado o abate Kosher, a sangria é mais eficiente. Isto foi, de fato, comprovado por ROÇA (2001) que encontrou uma melhor eficiência de sangria nos abates realizados no abate Kosher se comparados com abates realizados com o atordoamento com pistola de dardo cativo com penetração e marreta. Por outro lado ANIL (2006) não encontrou diferenças na eficiência da sangria quando comparou o abate Kosher com práticas de prévio atordoamento.

Segundo ANIL (2006), a sangria bem realizada é o principal pré-requisito para a definição dos métodos de abate Kosher e abate Halal, que constituem os abates rituais ligados ao Judaísmo e Islamismo, respectivamente. Além disso, há argumentos relacionados a manutenção das tradições para justificar a adoção ou continuidade da utilização destes tipos de abate. Assim, estes métodos são ainda utilizados, de forma a atender a demanda de parcelas da população que professam as religiões judaica ou islâmica. De acordo com dados da ABIEC 2008, as exportações de carnes do tipo Kosher e Halal tendem a crescer mais de 40% entre 2007 e 2008.

Diante desta situação, em que há diversidade nos tipos de abate de bovinos, com efeitos ainda não bem esclarecidos sobre o bem-estar dos animais, seria necessário desenvolver pesquisas que ajudem a esclarecer os efeitos de abates com

ou sem prévio atordoamento à sangria tanto no bem-estar dos animais quanto na qualidade da carne.

2- OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar os efeitos de três métodos de abate de bovinos tanto no bem-estar dos animais quanto na qualidade de carne.

2.2 Objetivos específicos

a) Avaliar os níveis de sensibilidade dos animais em diferentes fases do processo de abate quando submetidos a abates com atordoamento ou sem atordoamento.

b) Avaliar a eficiência de sangria e o pH em animais submetidos ou não ao atordoamento pré-abate.

c) Avaliar a eficiência do abate mediante a utilização de pistolas de dardo cativo com e sem penetração e os principais fatores que podem interferir na sua eficiência e comparar os abates com pistola de dardo cativo penetrante e sem atordoamento.

d) Avaliar a interferência entre distância da aplicação do disparo na cabeça do animal em relação ao local correto de aplicação e a raça nos níveis de espasmos musculares apresentados pelos animais nos abates com atordoamento.

3- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Abates com atordoamento

3.1.1 Reações fisiológicas dos animais em abates com atordoamento

A principal função do atordoamento é deixar o animal insensível e incapaz de perceber e entender o que ocorre ao seu redor, impedindo dessa forma que o animal sinta dor ou aflição no momento da degola ou sangria (GREGORY, 1998).

Na insensibilização por dardo cativo, tanto nas pistolas com quanto nas sem penetração, as principais causas de insucesso no atordoamento estão relacionados à falta de manutenção dos equipamentos, cansaço dos funcionários e falhas de desenho ergonômico dos equipamentos - que em geral são muito pesados e volumosos e não possuem os contrapesos adequados (GRANDIN, 1997). O cansaço dos funcionários, acrescido do mau desenho dos equipamentos de ar comprimido contribui para que o atordoador erre o local recomendado para o disparo na cabeça do animal.

O local ideal de disparo é no plano frontal da cabeça do animal, na interseção de duas linhas imaginárias que vão da base do chifre até o olho do lado oposto da cabeça do animal (Figuras 1 e 2). Quando a posição do disparo dista mais de 2 cm da posição ideal aumenta-se o risco de uma insensibilização mal feita ou do animal retornar mais rápido a consciência (GREGORY, 2007). Porém, resultados apresentados por GRANDIN (2002), demonstraram que quando a insensibilização é feita com a pistola de dardo cativo com penetração essa distância pode chegar até 6 cm, sem interferir na qualidade da insensibilização.

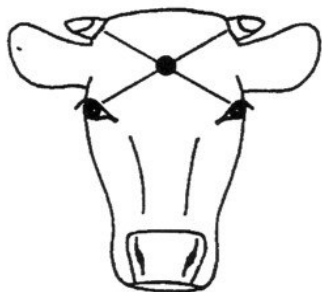


Figura 1. Posição correta para o disparo na cabeça do bovino.

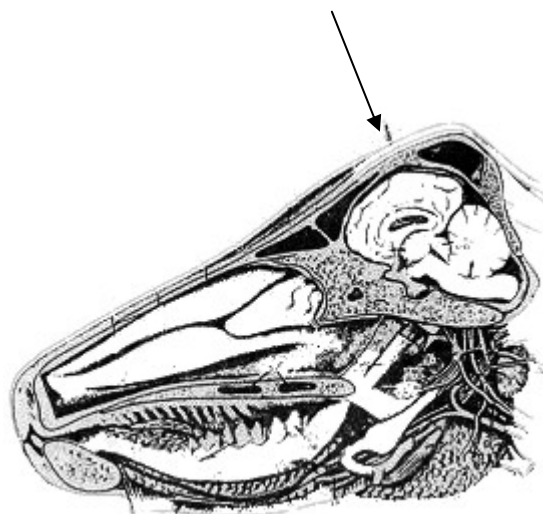


Figura 2. Corte sagital da cabeça de um bovino, indicando a posição correta para o disparo.

Para um bom atordoamento não só a posição do disparo é importante como também a angulação que a pistola entra em contato com o crânio do animal. Essa angulação deve permitir que o dardo ou a força do impacto atinja as principais estruturas cerebrais responsáveis por deixar o animal inconsciente, sendo elas: córtex cerebral, tronco encefálico e cerebelo (FINNIE, 1993). Entretanto, não há nenhuma recomendação exata sobre esta angulação, que oriente o posicionamento adequado da pistola de atordoamento. É importante saber como o encéfalo está posicionado no crânio do animal, para se evitar que mesmo acertando o local do disparo, cometa um erro na angulação, levando a um atordoamento ineficiente.

Na Figura 3 é apresentado um desenho que mostra claramente a importância da angulação da pistola no atordoamento dos animais. A letra A indica o posicionamento correto e a angulação correta do disparo, as letras B e C demonstram o posicionamento correto da pistola, porém com angulações inadequadas, não atingindo as estruturas encefálicas que garantem o bom atordoamento dos animais.

O inverso também pode ocorrer, ou seja, quando a pistola é mal posicionada na cabeça do animal pode-se obter um bom atordoamento dependendo do ângulo em que ela se encontra. Mas, neste caso os riscos de falhas no atordoamento serão certamente maiores.

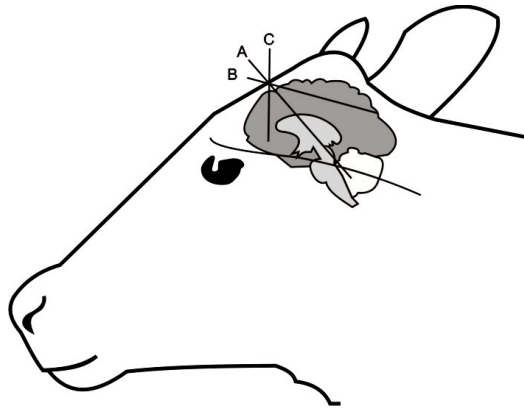


Figura 3. Diferentes angulações da pistola em relação ao crânio do animal.

A localização e angulação do disparo se tornam mais importantes no atordoamento com pistola de dardo cativo sem penetração, pois as injúrias causadas por esse tipo de atordoamento são menores que as causadas no dardo cativo com penetração.

A lesão causada pelo atordoamento com dardo cativo sem penetração é denominada contusão cerebral, que causa um distúrbio de curta duração na função cerebral, tipicamente induzido pela rápida aceleração ou desaceleração da cabeça do animal, normalmente sem perfurar ou fraturar o crânio (BANNISTER, 1992; ROSENTHAL, 1993; LABEL, 1997). Vários estudos tentam explicar o seu efeito na perda da consciência do animal, um dos efeitos da contusão é devido a formação de uma hemorragia cerebral, que ocorre no local do impacto e no lado oposto dele, por força da reação de contra-golpe (OMMAYA et al., 1971). Há também a formação de vacúolos no encéfalo quando este é arremessado para trás e para frente (FINNIE, 1995). Outro efeito seria a formação de uma pressão localizada no mesencéfalo e na borda rígida do *tentorium* causada pela aceleração da cabeça pelo disparo, levando a ruptura das funções dos nervos ligados às estruturas do mesencéfalo. A diferença gerada no gradiente de pressão leva a uma disfunção da transmissão sináptica (GREGORY, 1998). Há ainda aumento na pressão intracraniana, decorrente de uma hemorragia severa, bloqueando o fluxo sanguíneo, o que causa isquemia (perda do suprimento sanguíneo para estruturas cerebrais vitais) (OMMAYA et al., 1964). Todos

esses eventos ocorrem ao mesmo tempo, podendo variar em importância dependendo da localização e força do disparo.

O atordoamento de animais pelo método de pistola de dardo cativo com penetração tem como princípio a administração de uma forte pancada no cérebro, de modo a causar uma disfunção da atividade elétrica normal, devido a uma dramática mudança de pressão (ROÇA, 2002). As lesões cranianas encontradas no abate com pistola de dardo cativo com penetração são bem discretas, não havendo, na maioria das vezes, fratura do crânio e sim uma perfuração de um cm de diâmetro. A entrada do dardo cativo no encéfalo provoca uma grande, profunda e bem definida hemorragia em seu trajeto, com severa destruição e perda de tecido neural do cerebelo e mesencéfalo, atingindo frequentemente a ponte, a medula oblonga e a parte caudal do córtex cerebral (FINNIE, 1993).

Para que o atordoamento realizado com dardo cativo com penetração seja capaz de cessar os reflexos da córnea e da pálpebra do animal, dependerá principalmente da velocidade adequada de disparo da pistola (DALY et al, 1985; DALY, 1987). Quando se utiliza a pistola de dardo cativo acionada por cartucho de explosão o dardo atravessa o crânio do animal em alta velocidade (100 a 300 m/s) e força (50Kg/mm²). Neste caso é produzido um aumento na pressão interna e uma cavidade no cérebro (dilaceração), responsáveis pelo dano cerebral. Para que esse tipo de atordoamento seja eficaz é importante a presença de uma boa pressão e velocidade do dardo.

A efetividade da insensibilização também está relacionada à categoria do animal. Touros são mais difíceis de serem bem atordoados do que as outras classes de bovinos devendo, portanto, evitar o uso de pistolas sem penetração nestes animais (DALY, 1991).

Vários estudos comprovaram que o atordoamento com dardo cativo com penetração pode ser 100% eficiente. LAMBOOY & SPANJAARD (1981) comprovaram isto utilizando o eletroencefalograma logo após a realização do atordoamento, enquanto WOTTON et al (1986) comprovaram avaliando as respostas somatosensoriais e as respostas de reflexo da pálpebra e córnea existentes nas ovelhas logo após o atordoamento. Segundo FINNIE (1997), com a utilização deste método há alta

probabilidade de se obter a inconsciência imediata nos animais, porém pode não ser permanente, sendo necessária a realização da sangria para garantir a morte do animal.

O atordoamento com dardo cativo com penetração é considerado o método mais eficiente e humanitário para a insensibilização de bovinos e ovinos, porém não é recomendado para suínos, devido à formação anatômica do crânio destes animais.

Deve-se ater mais cuidado ao utilizar a pistola de dardo cativo sem penetração, pois sua efetividade é menor e depende mais do uso de equipamentos adequados para a contenção dos animais. Ou seja, é necessário o correto posicionamento da pistola de dardo cativo na cabeça do animal, de forma a garantir que o impacto se distribua pelo encéfalo e não haja perda de energia cinética provocada pelo movimento do pescoço. O tempo entre o atordoamento e a sangria também se torna mais importante nesse tipo de abate, uma vez que as lesões são menos severas e a possibilidade de retorno da consciência é maior.

Para GREGORY (2000), quando o atordoamento é realizado corretamente com a pistola de dardo cativo com penetração, a preocupação com o tempo entre o atordoamento e a sangria se torna desnecessária, sob o ponto de vista do bem-estar animal. Nesse caso serve apenas para aliviar a carcaça do sangue, melhorando assim a qualidade da carne. Já para o abate sem penetração esse tempo ainda se torna importante devendo se respeitar o tempo máximo de um minuto entre o atordoamento e a sangria (GRANDIN, 1999).

3.1.2 Como avaliar a sensibilidade dos bovinos

Como descrito previamente um bom atordoamento depende de vários fatores, como o treinamento do funcionário, escolha do melhor método de atordoamento, manutenção e uso correto dos equipamentos, contenção adequada dos animais, dentre outros. Quando estas condições são respeitadas é possível atender às exigências das normas de bem-estar animal, que preconizam que os animais devem ser atordoados com um único disparo em 95% dos casos. A ocorrência de animais sensíveis na calha de sangria, logo após a saída do boxe de atordoamento, representa falhas graves em auditorias de bem-estar animal, e possuem tolerância máxima de apenas dois animais

sensíveis em cada 1000 avaliados, na calha de sangria. Quando isso ocorre é gerada uma notificação ao frigorífico de que este item precisa ser melhorado, pois o ideal é zero (GRANDIN, 2007). No caso da ocorrência de um animal sensível na calha de sangria, deve-se proceder a ações para o seu atordoamento imediatamente, sendo recomendadas as pistolas de dardo cativo de explosão, por serem portáteis.

Como avaliar a sensibilidade?

Este é um tema que ainda gera alguma polêmica entre os pesquisadores que atuam nesta área. Em um de seus estudos GRANDIN (GRANDIN, 1999), relatou que um animal bem atordoado apresenta, logo após o disparo, um colapso, caindo no chão. Em seguida este entra na fase tônica da convulsão cerebral, havendo a flexão e enrijecimento dos membros que dura em média 10 a 15 segundos após o atordoamento e logo depois entra na fase clônica, onde iniciam os movimentos com as patas (“pedaladas”). Para GREGORY (2007) as pedaladas podem ou não ocorrer, e quando ocorrem podem ser pouco ou muito intensas, sendo que para a categoria ausente deve-se prestar muita atenção, pois pode indicar um atordoamento ineficiente, ou aumentar a chance do animal retornar a consciência.

Ainda na praia de vômito deve ser observada a presença de rotação dos olhos ou nistagmo, pois essa resposta é em geral associada a um atordoamento superficial. O olhar deve apresentar-se fixo e vidrado. Na calha de sangria, após içar o animal, deve-se observar a protusão da língua, que indica que o masseter, músculo da mandíbula, está relaxado, a ausência de respiração rítmica, a ausência dos reflexos oculares palpebrais e corneais, bem como a ausência de reflexos de dores, que são testados principalmente na narina e na língua (GREGORY, 2007).

GRANDIN (1999) considera que somente a presença de respiração rítmica é indicativa de que o animal está sensível. Por outro lado, GREGORY (2007) preconiza que somente a presença da respiração rítmica não é um bom indicativo. Esta demonstra apenas que a função medular foi incompletamente comprometida, aumentando a chance de o animal recuperar a consciência, uma vez que reduz o risco de uma parada cardiopulmonar e mantém o fluxo de oxigênio para o cérebro. Porém, segundo o autor, não indica que o animal está sensível. Para ele um animal é

considerado sensível quando apresentar três ou mais dos reflexos citados acima, os principais deles são: respiração rítmica, reflexo da córnea e reflexo da pálpebra, juntos. Sendo que a presença do reflexo da córnea é um forte indicativo que o animal pode estar sensível, pois este reflexo é um dos primeiros a cessar quando o atordoamento é bem feito e o primeiro a aparecer quando o animal recobra ou não perde a consciência.

Deve-se tomar certo cuidado quando for observar animais sensíveis nos diversos tipos de abate, pois os comportamentos dos animais insensíveis se alteram de acordo com o tipo de atordoamento utilizado. Por exemplo, no atordoamento elétrico, em bovinos, é comum observar a presença de rotação dos olhos logo após a saída do animal do boxe de atordoamento. Neste caso se for testado o reflexo da córnea e da pálpebra imediatamente após o atordoamento, eles podem estar presentes, porém não indicam que o animal está sensível. Para que sejam válidas essas medidas devem ser tomadas alguns segundos após o atordoamento. Neste tipo de abate também é comum à presença de “gasping”, que seriam respirações profundas, porém não rítmicas indicativas que está ocorrendo morte cerebral.

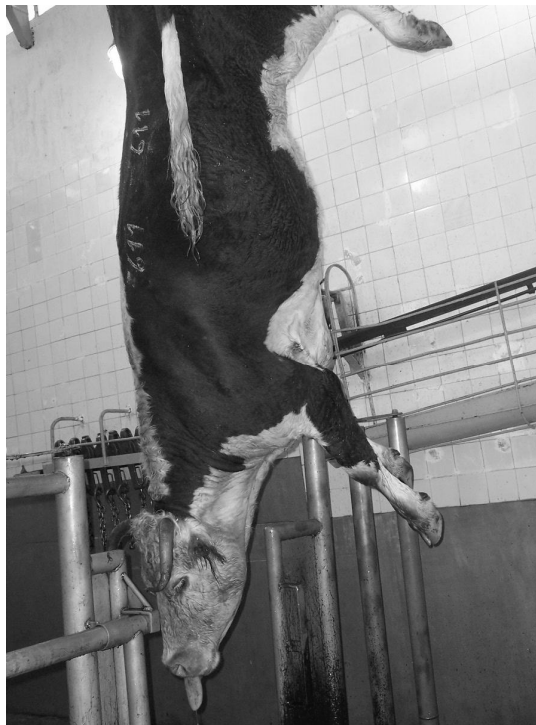


Figura 4. Características de um animal bem atordoado.

3.2 Abates sem atordoamento

3.2.1 Leis que regem os costumes alimentares dos abates religiosos

As leis da alimentação judaica, denominada de kashrut, são seguidas pelos membros dessa religião (REGENSTEIN E REGENSTEIN, 1979 e 1991; LÜCK, 1994 ; LÜCK, 1995), As restrições alimentares, justificadas pela designação de animais puros e impuros, a proibição do consumo de alimentos que misturam carne e leite, e consumo de sangue, são citadas na Torá, livro sagrado dos judeus (Levítico, XI:1-19; Êxodo, 22:31, 23:19; Deuteronômio, XII:21-25; XIV, 1-21). Em uma de suas passagens é relatada: “A proibição do consumo da carne de animais mortos por doença, do sangue, da carne de suíno e da carne de animais, em cujo abate tenha sido invocado outro nome que não o de Deus”. Também é proibido o consumo de animais mortos vítimas de estrangulamento, de golpe violento, de queda de ponta-cabeça, animal que receber chifradas (em luta) até morrer, ou ainda que for atacado por qualquer animal selvagem (EZEQUIEL 44:31). Talvez essa passagem explique a não aceitação do uso de atordoamentos por meios mecânicos, apesar de alguns muçulmanos (alimentação Halal) aceitarem que seus animais sejam atordoados e nenhum judeu (alimentação Kosher) aceita que isso aconteça. O termo "Kosher" significa genericamente "apropriado para o uso ou consumo". Mais especificamente, denota um alimento permitido pela lei judaica. Em contraste, designam-se por treifá os alimentos proibidos.

A Torá reconhece implicitamente que o ideal seria o vegetarianismo. No Jardim do Éden, que é a representação bíblica da Utopia, o homem deveria alimentar-se exclusivamente de frutos e vegetais. Porém devido às dificuldades em se seguir o ideal vegetariano, a Torá permite o consumo de carne, limitando, o número de animais que podem ser consumidos. Ao mesmo tempo, o Judaísmo estabelece leis específicas para o abate do animal, visando evitar-lhe qualquer sofrimento desnecessário. O abate é feito por um profissional especializado, o Shochet, segundo um ritual prescrito, a fim de que a morte seja a mais rápida e mais indolor possível (CONGREGAÇÃO ISRAELITA PAULISTA, 2008).

O consumo do sangue dos animais e aves é proibido pela Torá, porque em uma de suas passagens é dito que “a alma de todo ser vivo está no sangue” (LEVÍTICO 17:11). Portanto, todo o sangue tem que ser extraído da carne antes do cozimento. Isto pode ser feito pelo próprio consumidor, porém envolve um processo bastante trabalhoso e rigoroso: a carne tem que ser lavada, posta de molho por certo tempo, depois esfregada com sal grosso e finalmente enxaguada. Açougues especializados na culinária Kosher já vendem a carne pronta para o cozimento (CONGREGAÇÃO ISRAELITA PAULISTA, 2008).

3.2.2 Abates religiosos

O ritual de abate religioso judaico é denominado *Shechita* e é realizado por um magarefe treinado pelas leis judaicas, denominado *Shochet*. Consiste em fazer um corte rápido e contínuo entre o primeiro e segundo anel da traquéia, atingindo a pele, veias jugulares, artérias carótidas, esôfago e traquéia, não podendo encostar o fio da faca nas vértebras cervicais. A incisão deve ser executada sem interrupção, sem movimentos bruscos, sem perfuração, nem dilacerações. A faca, denominada Chalaf, deve possuir o dobro do comprimento do pescoço do animal abatido e ser própria para esse tipo de abate (PICCHI, 1996; PICCHI & AJZENTAL, 1993).

O abate religioso é alvo de muitas críticas e discussões quando se pensa no bem-estar animal. Há opiniões distintas entre os pesquisadores do assunto, principalmente quanto se discute o tempo englobado da sangria até a perda da sensibilidade dos animais e os métodos de contenção utilizados para a aplicação deste método de abate.

O método de contenção normalmente utilizado consiste em expor uma das patas traseiras do animal por uma abertura formada entre o piso do boxe de atordoamento inclinado e a parede do boxe, amarrando-a com uma corrente. Após a abertura do boxe o animal é puxado por essa corrente e fica suspenso por um guincho, apenas com seu dorso encostado no chão e seus posteriores suspensos, impedindo assim que o animal consiga se levantar. Enquanto uma pessoa segura a cabeça do animal outra coloca um gancho, em forma de tridente, sobre sua mandíbula, tencionando o pescoço para que o *Shochet* realize a degola. Essa seqüência de acontecimentos é muito estressante para

os animais, principalmente quando se leva em conta que para os bovinos entrarem no boxe de atordoamento com o piso inclinado é utilizado o choque elétrico de forma abusiva, e o mesmo continua sendo utilizado para obrigar o animal a expor sua pata traseira pela abertura do boxe.

De acordo com a European Food Safety Authority (EFSA, 2004), o abate sem atordoamento deixa o animal inconsciente somente após a perda de certa quantidade de sangue, levando a morte por choque hipovolêmico, estabelecido pela hemorragia. Nos animais abatidos por esse sistema, foi detectado dor e sofrimento, devido ao corte e perda de sangue. Eles reforçaram que os animais sofrem, sentem dor e têm outros efeitos adversos, gerando condições muito pobres do ponto de vista do bem-estar animal. A dor ocorre principalmente porque o corte é realizado em vários tecidos que possuem grande quantidade de nociceptores e a intensa perda de sangue com alta pressão é percebida pelo animal consciente, gerando medo e pânico. Além disso, o bem-estar pode ficar mais prejudicado quando o animal consciente inala certa quantidade de sangue, uma vez que este entra na traquéia na hora da sangria. De acordo com a revisão de vários artigos a EFSA (2004) o tempo entre o corte dos grandes vasos até a perda da consciência, avaliada por meio de indicadores comportamentais e respostas cerebrais, foi de até 20 segundos para ovelhas, de até 2 minutos para bovinos, de 2 minutos e meio ou mais para aves e de 15 minutos ou mais para os peixes.

Por outro lado, GRANDIN (2007) relatou que é totalmente possível atingir um nível aceitável de bem-estar animal neste tipo de abate, quando se respeita algumas regras tais como: a utilização de um boxe de contenção adequado (Figura 5), não utilização do choque elétrico, ou no máximo em 5% dos animais, eliminação de pisos escorregadios, utilização de facas bem afiadas e sem defeitos, realização de cortes rápidos e eficientes, que seccionem por completo todos os grandes vasos do pescoço. A autora reforçou também que se estes parâmetros forem respeitados, os animais entrarão em colapso em até 15 segundos após a degola, sendo este o tempo máximo aceitável em termos de bem-estar animal.

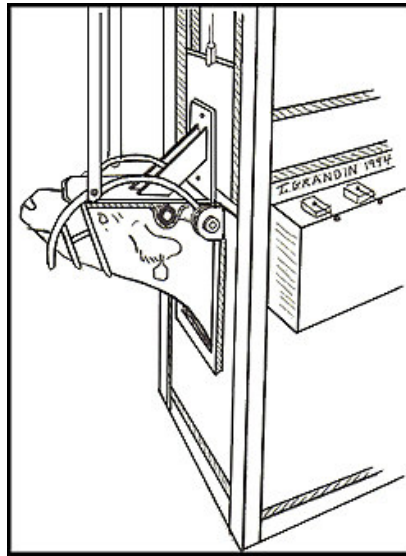


Figura 5. Desenho do boxe para degola de animais sem atordoamento, proposto pela American Society for the Prevention of Cruelty to Animals (ASPCA) para abates religiosos. Adaptado de Grandin (2007b).

Diversos autores concluíram em suas pesquisas que logo após a incisão ocorre a persistência do reflexo da córnea, da pálpebra e da respiração rítmica, comprovando que a perda de consciência não é imediata. BLACKMORE (1984) concluiu que o corte completo das artérias carótidas sem atordoamento prévio não resulta em perda rápida da consciência em bovinos. O autor observou que bezerros e touros apresentavam movimentos aparentemente coordenados do corpo por tempos maiores do que ovelhas e cordeiros, chegando a encontrar valores de até 171 segundos entre o corte do pescoço e a cessação dos movimentos coordenados.

Uma explicação para a variação encontrada no tempo para a perda da sensibilidade dos animais nesse tipo de abate é a formação de falsos aneurismas na artéria carótida. Os bovinos possuem anatomicamente duas estruturas que são de suma importância para esse acontecimento, os plexos basi-occipitais que permitem o fluxo de sangue para o cérebro, por meio de uma rota alternativa, as ramificações da artéria carótida (BALDWIN, 1960) e a artéria vertebral que não pode ser seccionada pela degola, pois é protegida pelo forame das vértebras cervicais (Figura 6). Quando ocorre a oclusão da parede das artérias (falsos aneurismas) o suprimento sanguíneo é

garantido, por maior período, pelos plexos basi-occiptais, aumentando assim a tolerância do animal a hipóxia cerebral. Essa tolerância é aumentada quando se soma o contínuo suprimento sanguíneo para o cérebro pela artéria vertebral (GREGORY, 2007).

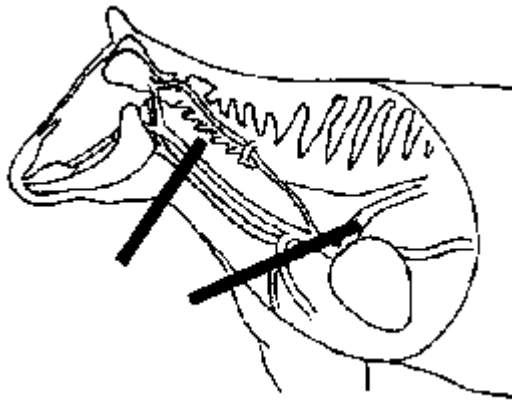


Figura 6. Localização anatômica dos principais vasos sanguíneos seccionados no abate de bovinos (adaptado de EFSA, 2004).

Outra possível explicação para os diversos tempos de perda de consciência dos animais depois de realizada a degola é que o cérebro é um dos últimos órgãos (junto com o coração e pulmão) a sofrer alterações no caso de hipovolêmias. Isso ocorre porque seu fluxo sanguíneo tem regulação local, sendo o tônus vascular local regulado por agentes da circulação e não pelo sistema nervoso simpático. Os principais agentes da circulação são o oxigênio, dióxido de carbono e prótons hidrogênio que ao sofrerem alterações em suas concentrações provocam vasodilatação na circulação regional durante o choque. Estudos demonstraram que a redistribuição do fluxo sanguíneo para diferentes regiões do cérebro, em resposta a hipovolemia, parece favorecer as áreas onde se localizam os neurônios relacionados ao controle cardiovascular (HAUPTMA & CHALJDRY, 1993).

3.2.3 Como avaliar a sensibilidade em abates sem atordoamento

A sensibilidade no abate sem atordoamento é avaliada observando os mesmos indicadores usados nos abates com atordoamento. Porém esses indicadores devem ser avaliados a partir de 10 a 15 segundos após a degola. Na eminência de perder a consciência os bovinos entram em uma fase de convulsão, onde eles reviram os olhos e apresentam espasmos musculares, caracterizados pelas pedaladas (GRANDIN, 2007), após essa fase, normalmente não se encontra nenhum reflexo de sensibilidade. O único reflexo que pode ser encontrado e não representa problemas em relação ao bem-estar animal é o “gasping” (respiração profunda, porém não rítmica), que representa o início da morte cerebral e é comum nesses tipos de abate sem atordoamento e nos abates de atordoamento elétrico.

3.3 Eficiência de sangria

A eficiência da sangria pode ser definida como o volume de sangue residual ou retido nos músculos após o abate. A relação entre a hemoglobina sangüínea e a hemoglobina residual no músculo é uma forma segura de avaliação da eficiência da sangria quando se considera que existe uma variação individual muito acentuada no teor de hemoglobina sangüínea. Seus resultados são expressos em mL de sangue retido no músculo por 100g de músculo (ROÇA, 2003).

Uma discussão importante é se existem diferenças entre a eficiência de sangria quando se compara os abates com pistola de dardo cativo com penetração e sem e o abate sem atordoamento (degola cruenta).

A religião judaica exige carnes que possuam pouco sangue residual retido nos músculos e acreditam que da forma como abatem seus animais a sangria é muito mais eficiente. Esta hipótese foi comprovada por ROÇA (2001), que encontrou uma melhor eficiência de sangria nos abates realizados com degola cruenta e no atordoamento com a marreta, quando comparados com abates que permitem atordoamento com pistola de dardo cativo, com ou sem penetração. Resultados semelhantes foram relatados por LEVINGER (1995). No entanto, ANIL (2006), não encontrou diferenças entre a

eficiência da sangria e alguns parâmetros de qualidade da carne entre os abates com e sem atordoamento.

Vários fatores interferem na eficiência de sangria, como o estado físico do animal antes da sangria, o método de atordoamento, o intervalo entre o atordoamento e a sangria (BARTELS, 1980) e o peso dos animais (ROÇA, 2001).

A eficiência de sangria também pode ser observada sob o ponto de vista da saúde pública e qualidade de carne. O sangue tem pH alto (7,35 – 7,45: KOLB, 1984) e devido ao grande teor protéico, tem uma rápida putrefação (MUCCILOLO, 1985); logo, a capacidade de conservação da carne mal sangrada é limitada. Além de constituir um problema visual para o consumidor (HEDRICK et al., 1994).

4- MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Locais e períodos da pesquisa

A Pesquisa foi desenvolvida em duas plantas frigoríficas que abatem bovinos. Estas plantas são habilitadas à exportação e inspecionadas pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF).

As coletas de dados e análises laboratoriais foram desenvolvidas no segundo semestre de 2007 e no primeiro semestre de 2008.

4.2 Abordagens do estudo:

Foram avaliados três métodos distintos de abate dos animais: 1) com uso da pistola de dardo cativo com penetração, 2) pistola de dardo cativo sem penetração e 3) sem atordoamento.

Nos diferentes métodos de abate foram avaliadas as frequências de animais sensíveis na calha de sangria e a eficiência da sangria. As observações foram realizadas de forma direta e contínua, acompanhando a rotina normal de trabalho de cada planta frigorífica.

4.2.1 Coleta dos dados

Todas as avaliações foram realizadas nas três primeiras horas de abate, entre as 7:00 e 10:00 horas da manhã, elegendo sempre os lotes de maior número de animais.

Antes das primeiras coletas de dados foram realizadas observações preliminares nos frigoríficos, com o intuito de treinar e sintonizar a equipe. Os dados provenientes dessas observações preliminares não foram analisados.

No dia da coleta dos dados referentes ao abate com pistola de dardo cativo sem penetração o sistema de ar comprimido que alimenta a pistola apresentou um defeito que impossibilitou a manutenção da pressão nos níveis ideais preconizados pelo

fabricante. Durante as observações a pistola funcionou com a pressão no limite inferior ao recomendado, porém resolveu-se coletar os dados mesmo diante deste problema e relatar os resultados obtidos sem a realização de nenhuma comparação entre os métodos.

Para a avaliação da eficiência dos métodos de atordoamento, degola e sensibilidade foram coletados dados de 84 animais para o abate com pistola de dardo cativo com penetração, 67 animais para o abate com pistola de dardo cativo sem penetração e 87 animais para o abate sem atordoamento, sendo todos machos adultos inteiros, nelores ou cruzados. A distância percorrida por esses animais entre as fazendas e o frigorífico variou entre 108 e 350 km.

Nos dois primeiros tipos de abate foram registradas as seguintes informações: número de disparos da pistola pneumática e posição dos disparos na cabeça do animal. Em ambos os casos, as pistolas de atordoamento eram da marca Jarvis; sendo que a pressão da pistola de dardo cativo com penetração oscilava entre 180 e 190 psi e a pistola com dardo cativo sem penetração oscilava entre 160 e 170 psi. O diâmetro da haste de penetração era de 15,9 mm para a pistola com dardo cativo de penetração e 34,9 mm para a haste de atordoamento da pistola sem penetração. Ambas as pistolas pesavam 16,3 kg e possuíam contrapesos para facilitarem o seu manuseio.

Para avaliar a posição de aplicação do disparo na cabeça do animal foi utilizado um desenho, caracterizado por um alvo desenhado em plástico transparente com círculos concêntricos a partir do alvo (primeiro círculo), que tinha 2 cm de diâmetro, com mais sete círculos equidistantes em 2cm, até atingir o diâmetro maior de 16cm, conforme metodologia sugerida por GALLO (2003).

Para a avaliação, o alvo (círculo menor) era posicionado na cabeça do animal no local indicado para o disparo, quando o mesmo já estava posicionado na calha de sangria, registrando-se o local do disparo em relação à posição correta (Figura 7). Ambos os frigoríficos avaliados dispunham de boxes de atordoamentos com sistemas completos de contenção; ou seja, eram compostos por uma parede móvel (lateral) que reduz a largura do boxe, com contenção do pescoço (pescoceira) e com uma bandeja

para levantar a cabeça do animal; este tipo de equipamento visa diminuir erros operacionais no atordoamento devido à movimentação dos animais.

Essa avaliação não foi realizada no abate sem atordoamento, visto que neste abate os animais não eram contidos nem atordoados, apenas entravam no boxe de atordoamento, cujo piso era mantido inclinado com o propósito de fazer o animal escorregar. Assim que escorregava amarravam as patas traseiras (que ficavam expostas para fora do boxe) com correntes e puxavam-no para a praia de vômito, onde três funcionários ajudavam na contenção do animal, amarrando as patas dianteiras com cordas. Após a contenção um dos funcionários esticava o pescoço do animal com um gancho para o *Shochet* realizar o corte do pescoço.

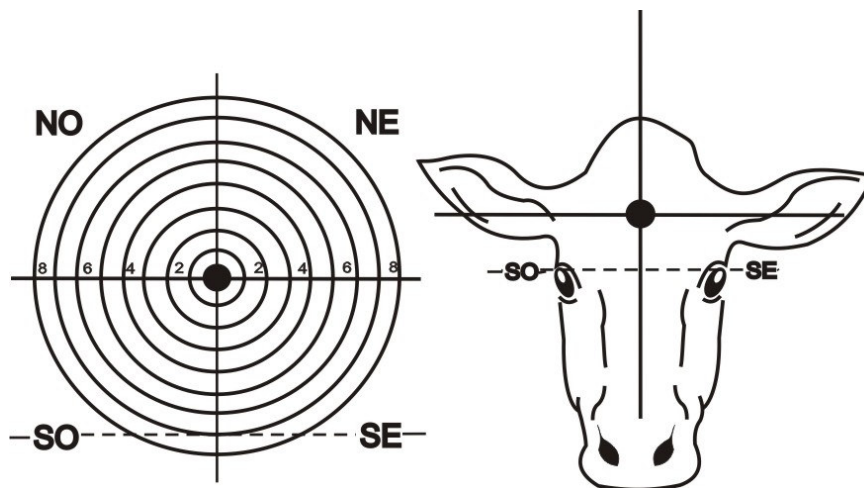


Figura 7. Alvo utilizado para os registros dos locais de aplicação dos disparos

O tempo entre o atordoamento e a sangria foi medido com uso de um cronômetro, sendo caracterizado pelo período entre o momento do primeiro disparo da pistola de atordoamento até a realização do corte do pescoço do animal. Esta informação também não foi coletada no abate sem atordoamento.

Nos três abates, a sangria era realizada em dois estágios, no primeiro estágio era realizada por meio de um corte no pescoço do animal por uma pessoa treinada de

acordo com os métodos seguidos (no caso do abate *Shechita* pelo *Shochet*) e em seguida um funcionário do frigorífico realiza a sangria cortando os vasos do coração.

A avaliação de animais sensíveis foi realizada levando em consideração a ocorrência dos seguintes indicadores:

- Reflexo da pálpebra – Avaliado pelo toque com as pontas dos dedos na pálpebra, se o animal fechá-la considera-se que o reflexo está presente.
- Reflexo da córnea – Avaliado pelo toque com as pontas dos dedos na córnea, se o animal fechá-la considera-se que o reflexo está presente.
- Piscadas – É verificado se o animal está piscando voluntariamente.
- Respiração rítmica – Observa-se a presença de respiração observando os movimentos de focinho e os movimentos do flanco, que devem ser rítmicos.
- Dor na narina – Avaliado colocando o dedo dentro da narina e raspando sua mucosa com força. Animais insensíveis não devem reagir à dor causada por esta ação.
- Dor na língua – Avaliado apertando com as pontas da unha a língua. Animais insensíveis não devem responder a esta ação.
- Travamento do masseter – Testado abrindo e fechando a boca do animal com as duas mãos e verificando se oferece resistência. Masseter relaxado é sinal de insensibilidade.

2. Reflexo de endireitamento – Observando as tentativas de levantar o pescoço, na tentativa de readquirir sua posição em pé. Animais com este tipo de movimento têm alta probabilidade de estarem sensíveis.

A caracterização do grau de sensibilidade foi feita considerando-se três classes: 1) animais sem sinais de sensibilidade (insensíveis), 2) animais com 1 ou dois sinais de sensibilidade (no limite crítico entre sensível e insensível) e 3) animais com três ou mais sinais de sensibilidade (considerados sensíveis, seguindo a recomendação de GREGORY, 2007). Estas avaliações foram realizadas aos 20 e 60 segundos após o início da sangria, compondo duas variáveis (número de animais com sinais de

sensibilidade aos 20 segundos e número de animais com sinais de sensibilidade aos 60 segundos).

As amostragens foram realizadas da seguinte forma:

1) a avaliação da eficiência de atordoamento e degola foi feita em um a cada seis animais abatidos. Para estes animais foi tomado também o valor de pH 24 horas (peagâmetro Meter AZ, Data logging 9661);

2) a coleta das amostras de sangue foi realizada em todos os animais avaliados, sendo consideradas depois as amostras dos 10 primeiros animais que se apresentaram insensíveis aos 20 segundos. Para o abate sem atordoamento foram coletadas 33 amostras, considerando os animais sensíveis aos 20 segundos e aos 60 segundos;

3) os músculos eram coletados de acordo com as amostras de sangue escolhidas, respeitando sempre a numeração do animal, ou seja, o músculo colhido era do mesmo animal que se coletou o sangue.

As amostras de sangue e músculo foram utilizadas para a avaliação da eficiência da sangria. Sendo que as amostras de sangue eram colhidas cinco segundos após o início da sangria em frascos de 10 ml com EDTA e as de músculos (100 g da porção torácica do músculo *Longus colli*) 24 horas após entrada da carcaça na câmara frigorífica.

As amostras de sangue foram resfriadas e as de músculo mantidas congeladas até suas respectivas análises no Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal, da Universidade Estadual Paulista, UNESP campus de Botucatu, onde foram procedidas as seguintes análises:

1) Hemoglobina sangüínea: para sua análise foi determinada a cianometahemoglobina sanguínea de acordo com o método básico de DRABKIN e AUSTIN (1932), com as modificações apresentadas por DACIE e LEWIS (1975) e MATOS e MATOS (1981), como segue: o método da hemoglobina no sangue foi determinado por espectrofotometria, utilizando 5 ml de solução de Drabkin + 0,02 mL de sangue. Após, a leitura foi feita no espectrofotômetro a 540 nm. A solução de Drabkin é composta por 1,00 grama de bicarbonato de sódio (Na_2CO_3); 0,20g de ferricianeto de

potássio ($K_3Fe(CN)_6$); 0,05 gramas de cianeto de potássio (KCN) completados com água estéril até 1 litro.

2) Hemoglobina no músculo: a determinação da cianometahemoglobina no músculo foi realizada misturando por 30 minutos, 10 gramas de músculo em 20 ml de solução fisiológica tamponada (pH=7,4). Após foi realizada a separação das duas proteínas, conforme KARASZ et al. (1976), por precipitação da hemoglobina em sulfato de amônio e a leitura espectrofotométrica foi realizada a 422 nm (ROÇA & SERRANO, 1995), empregando-se como amostra a solução de hemoglobina mais mioglobina e como "branco" a solução de mioglobina.

3) Eficiência da sangria: o cálculo da eficiência da sangria foi determinado pela quantidade de hemoglobina encontrada no músculo, pelo método citado acima, dividido pela quantidade de hemoglobina encontrada no sangue. O resultado encontrado foi multiplicado por 100 para encontrarmos a porcentagem. A equação utilizada foi: mL de sangue/100g de músculo = (g/100g de hemoglobina no músculo: g/dL de hemoglobina no sangue) x 100, conforme ROÇA & SERRANO (1995).

A avaliação da ocorrência ou não dos espasmos musculares foi feita em três momentos após o atordoamento e degola: 1) na calha de vômito (apenas para os abates com atordoamentos), 2) na calha de sangria e 3) na primeira operação de esfolia. Os espasmos foram classificados de acordo com sua intensidade em quatro escores: 0= animais sem espasmos; 1= animais com espasmos leves, definido por movimentos das patas sem pedaladas; 2= animais com espasmos moderados, definido por animais que apresentam um movimento de pedaladas de pouca força e que não represente risco para os operadores no momento da sangria e 3= animais com espasmos forte, definido por animais que apresentam mais de uma pedalada, fortes e contínuas e que apresentavam risco para os operadores no momento da sangria.

4.3 Análises dos dados

Os dados foram coletados em planilhas desenhadas para este fim e previamente testadas nos frigoríficos avaliados, sendo depois codificados e organizados em arquivos de dados do programa do Microsoft Excel, para as análises estatísticas.

Para os dados de pH, peso da carcaça, tempo entre atordoamento e sangria e distância do disparo na cabeça do animal foram definidas classes, como segue:

- **Classes de pH:** (1) = $\text{pH} < 5,5$, (2) $5,5 < \text{pH} < 5,8$ e (3) $\text{pH} > 5,8$.
- **Classes de peso das carcaças:** (1) para carcaças entre 191 e 291Kg e (2) para carcaças entre 292 e 391Kg.
- **Classes de tempo entre o atordoamento e a sangria:** (1) para animais sangrados entre 0 e 60 segundos após o atordoamento, (2) entre 61 e 120 segundos, (3) entre 121 e 180 segundos, (4) entre 181 e 240 segundos e (5) entre 241 e 300 segundos.
- **Classes de distância do disparo na cabeça do animal:** (1) para distâncias entre 0 e 2 cm de distância do alvo, (2) para distâncias entre 3 e 5 cm e (3) para distâncias maiores que 5 cm.

Devido às distribuições dos dados não serem normais convencionou-se aplicar os testes não paramétricos. Sendo o teste exato de Fisher utilizado em todas as análises realizadas, exceto para a de eficiência de sangria. As análises realizadas nos abates 1 e 2 foram as seguintes:

1. Efeitos da distância do disparo na cabeça do animal em relação às seguintes variáveis: número de disparos recebidos por animal e os escores de espasmos musculares apresentadas na praia de vômito e aos 20 segundos após a sangria.
2. Ocorrência de espasmos musculares na praia de vômito e aos 20 segundos após a sangria com relação às raças e número de disparos recebidos por animal;
3. Interações entre os níveis de espasmos musculares apresentados na praia de vomito com os níveis de espasmos musculares apresentados 20 segundos após a sangria.

Para efeito comparativo entre os métodos de abate com pistola de dardo cativo com penetração e o abate sem atordoamento foram realizadas as seguintes análises: sensibilidade dos animais aos 20 e aos 60 segundos após a sangria, classes de espasmos musculares apresentadas pelos animais aos 20 segundos após a sangria e pH. Para a análise da eficiência de sangria foi utilizado o teste de Wilcoxon (two sample test). Todas as análises foram realizadas com o programa SAS (SAS, 1989).

5- RESULTADO E DISCUSSÃO

Para facilitar a apresentação e discussão dos resultados convencionou-se denominar o abate com pistola de dardo cativo com penetração de abate 1, o abate com pistola de dardo cativo sem penetração de abate 2 e o abate sem atordoamento de abate 3. Não foram realizadas comparações entre os tipos de abate 1 e 2, devido as diferenças de pressões existentes nos sistemas de ar comprimido das pistolas de dardo cativo utilizadas.

5.1 Abates com atordoamento

5.1.1 Abate com dardo cativo com penetração

5.1.1.2 Sensibilidade dos animais, número de disparos e distâncias do local ideal de aplicação.

Não foi identificado nenhum animal sensível aos 20 e aos 60 segundos após a degola nesse tipo de abate. Apenas 2 animais receberam mais de um disparo, sendo que 1 recebeu 2 disparos e o outro 3 disparos (Figura 8).

Para atender critérios de auditorias em bem-estar animal é ideal que os animais sejam atordoados com um único disparo; GRANDIN (1999) preconizou que o ideal seria ter 99 a 100% dos animais atordoados no primeiro disparo, com tolerância máxima de 5% para mais de um disparo; níveis abaixo de 95% de eficiência no primeiro disparo são considerados pela autora como inaceitável, resultando em falhas graves nas avaliações de auditorias de bem-estar animal.

Na perspectiva dos limites propostos por GRANDIN (1999), o resultado obtido no abate 1 foi aceitável (97,65% dos animais atordoados no primeiro disparo). Ainda assim seria importante trabalhar para alcançar o nível ideal, de pelo menos 99% dos animais atordoados com um único disparo. Esse índice pode ser facilmente alcançado com o

treinamento do operador, manutenção dos equipamentos e com uma boa supervisão de seu trabalho.

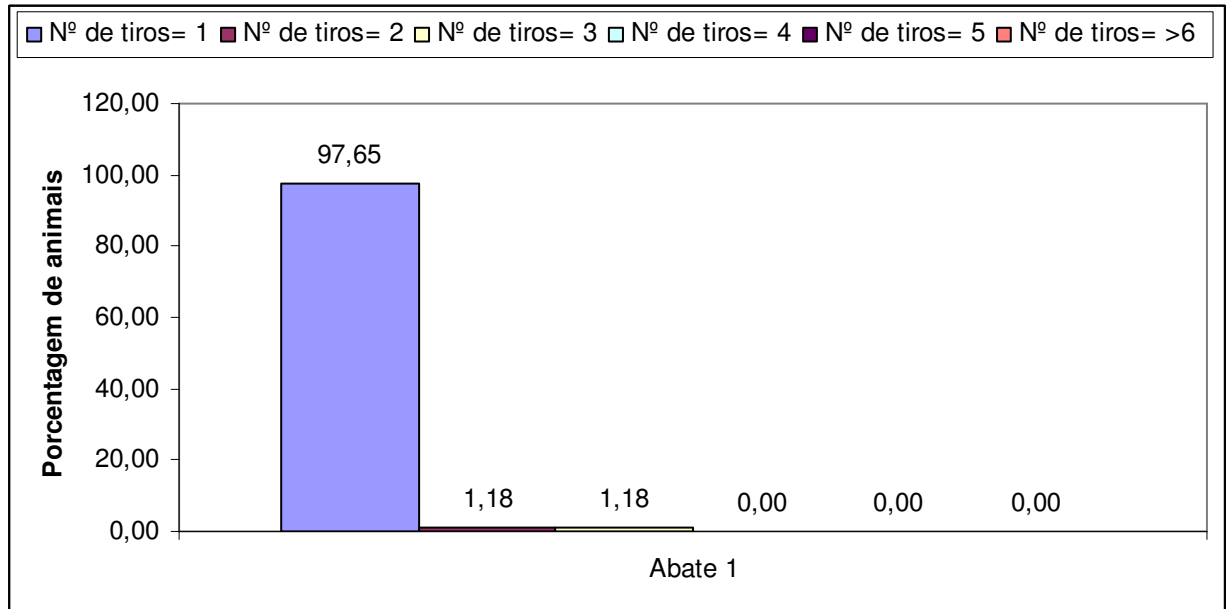


Figura 8. Porcentagem de animais em relação ao número de disparos recebidos no abate com pistola de dardo cativo com penetração.

Neste abate a distância do disparo em relação ao local correto de aplicação na cabeça do animal não influenciou estatisticamente o número de disparos recebidos por animal. Observou-se que, mesmo os animais que receberam o disparo com uma distância maior que 2 cm do alvo, foram atordoados com um único disparo. 38,09% dos animais receberam o disparo com distâncias entre 3 e 5 cm e 9,52% receberam os disparos com uma distância maior que 5 cm do alvo. Apenas 1 animal, que recebeu o disparo com uma distância maior que 5 cm do alvo, precisou ser atordoado com 3 disparos, porém estes foram realizados no mesmo local do primeiro (distância > 5 cm). Por outro lado, observou-se também que um animal, que recebeu o disparo com uma distância menor que 2 cm do alvo, também precisou ser atordoado com dois disparos, demonstrando assim que não existe correlação entre essas duas variáveis (Figura 9).

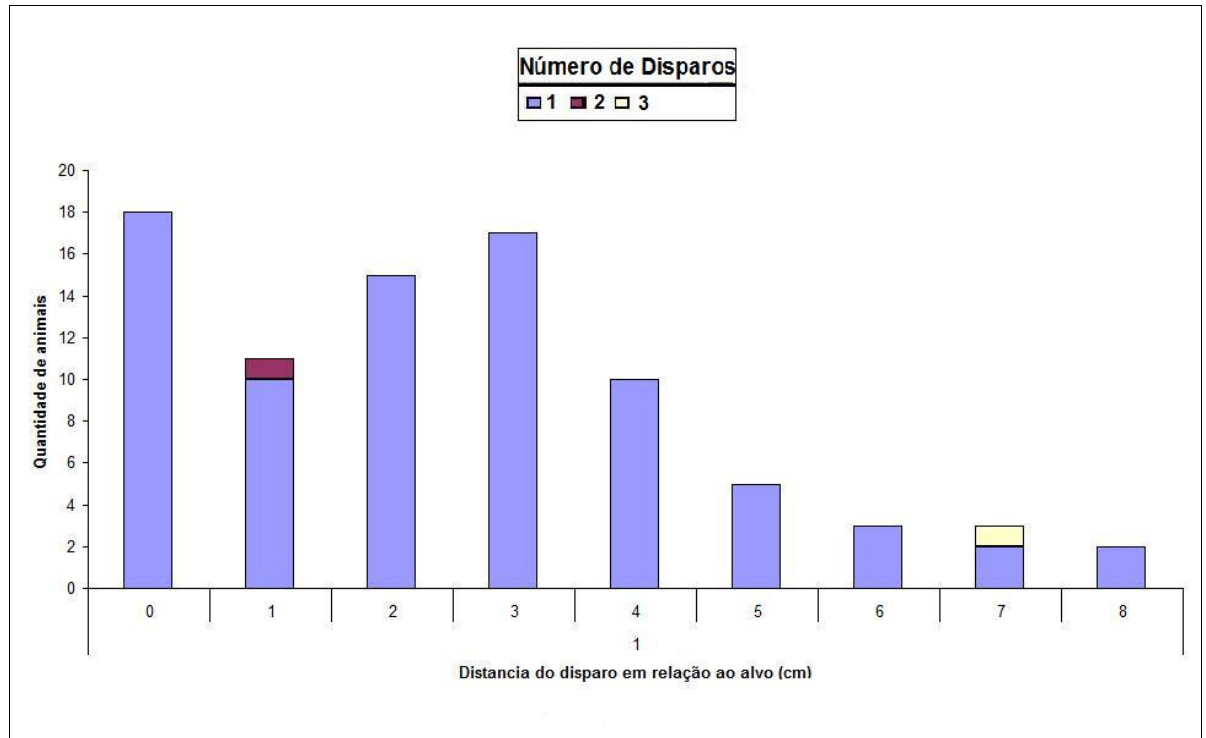


Figura 9. Porcentagem de animais em função das distâncias dos disparos em relação ao alvo no abate 1.

O fato do animal que recebeu o disparo a menos de 2 cm do alvo não ter sido atordoadado no primeiro disparo, mesmo este sendo dado a uma pequena distância do alvo, e o outro animal ter sido atordoadado no terceiro disparo mesmo quando os disparos recebidos por ele distavam mais do que 5 cm do alvo, pode ser explicado pela angulação da pistola em relação ao crânio do animal.

Observando a Figura 3 fica mais fácil de entender essa relação. Nesta figura a linha A representa o local e a angulação correta de disparo no crânio do animal, neste trajeto o êmbolo da pistola atravessa as principais estruturas cerebrais responsáveis pela consciência dos animais (córtex cerebral, tronco encefálico e cerebelo), gerando uma rápida inconsciência (FINNIE, 1993). Por outro lado, as linhas B e C representam a angulação errada da pistola em relação a cabeça do animal, apesar da localização correta. Neste caso nota-se na figura 3 que apenas o córtex cerebral é atingido. As

injúrias que irão se formar neste local podem ser insuficientes para atordoar o animal ou, o animal retornar rapidamente de seu estado de inconsciência.

O inverso pode ocorrer quando o disparo é dado no local errado, porém a angulação da pistola permite atingir as principais estruturas cerebrais. O que pode ter ocorrido com o segundo animal, onde a angulação da pistola, no terceiro disparo, permitiu que se atingissem essas estruturas.

Esta angulação é uma das possíveis explicações para alguns animais terem sido bem atordoados com um único disparo, mesmo em situações em que a distância do local correto era grande. Nesta pesquisa foi identificado que 92,3% dos animais do abate 1 que receberam disparos a mais de 5 cm do alvo foram atordoados apenas com um disparo.

Na Figura 10 observa-se que a porcentagem de animais que receberam disparos com até 2 cm de distância do local correto (alvo) no abate 1 foi de 52,4%. Ao considerar as distâncias de disparo a mais de 5 cm do alvo encontra-se uma porcentagem de 9,52% de animais. GRANDIN (2006) relatou que animais atordoados com esse tipo de pistola podem receber disparos com até 6 cm de distância do alvo, não havendo problemas para o seu bem-estar. GREGORY (2007) enfatizou que o ideal seria 2 cm de distância do alvo, pois dessa forma evita-se os possíveis erros e diminuem a chance do animal recobrar a consciência.

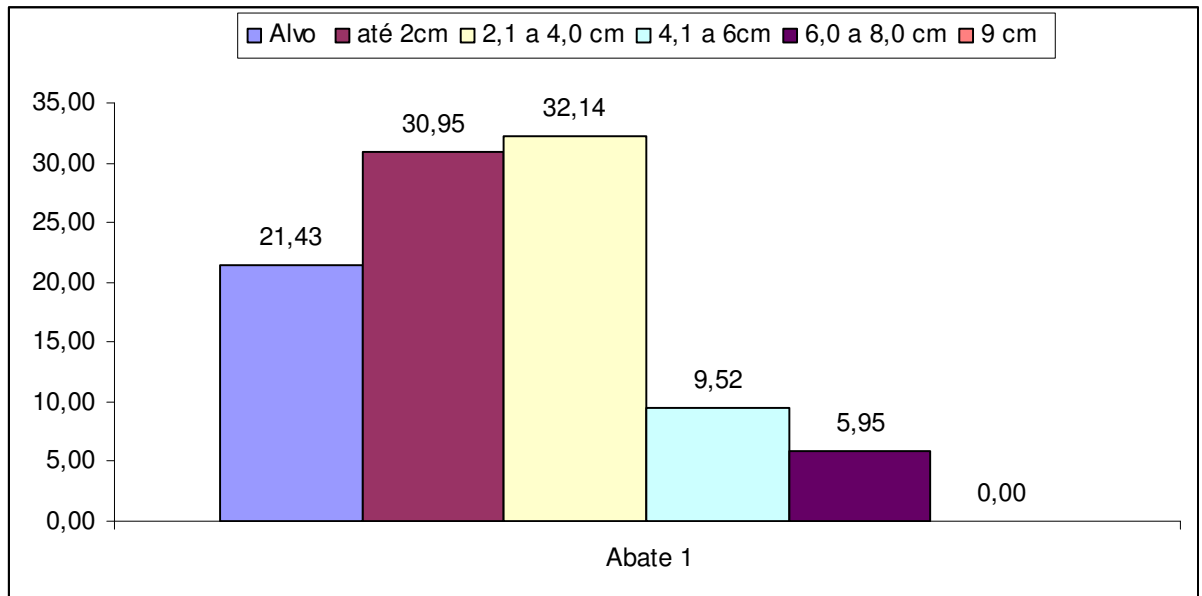


Figura 10. Porcentagem de animais em função das distâncias dos disparos em relação ao alvo.

Pode-se considerar que o trabalhador do frigorífico em questão realiza um bom trabalho, porém, o ideal seria que ele melhorasse o local dos disparos na cabeça do animal, acertando mais perto do alvo, além da utilização de todos os equipamentos de contenção do boxe de atordoamento adequadamente. Dessa forma diminuiria o número de disparos dado por animal, chegando mais próximo do índice preconizado pelas auditorias de bem-estar animal de no mínimo 99% dos animais serem atordoados com um único disparo (GRANDIN, 1999).

5.1.1.3 Espasmos musculares

Avaliações na praia de vômito

A raça do animal (nelore ou cruzado) não influenciou no escore de espasmos observados na praia de vômito. Observou-se diferença significativa entre o escore de espasmo muscular nesta área e a distância do disparo com relação ao alvo (Teste Exato de Fisher: $P < 0,0001$). Na Figura 11 são apresentadas as distribuições da intensidade de espasmos musculares na praia de vômito e a distância dos disparos em relação ao alvo. Observa-se que os escores de espasmos 2 e 3 (os mais vigorosos) ocorreram com maior frequência nos animais que receberam disparos com até 2 cm de

distância do alvo, com 61,4% dos animais que foram atordoados corretamente (máximo 2 cm de distância do alvo) apresentando escores de espasmos nesta faixa, enquanto que apenas 15,38% dos animais que foram atordoados com mais de 5 cm de distância do alvo apresentaram esses níveis de espasmos.

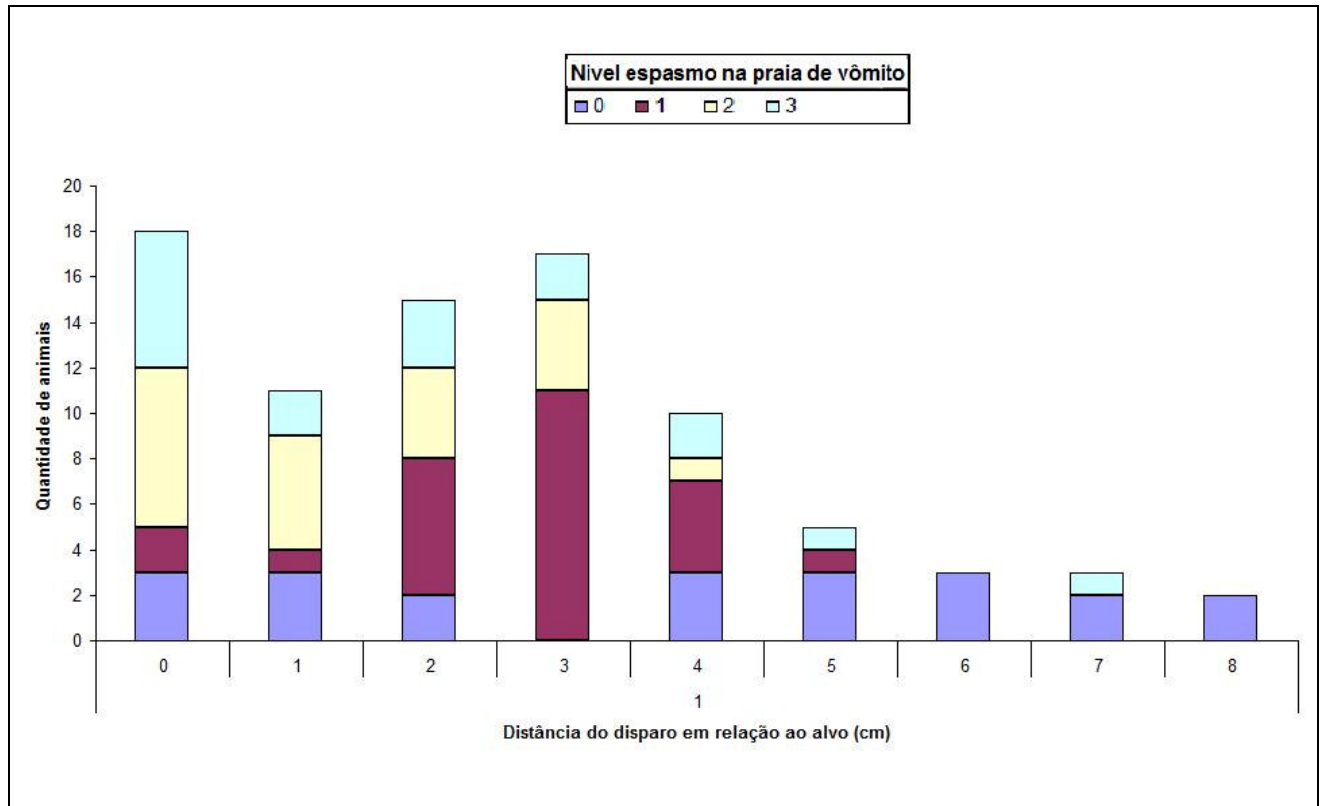


Figura 11. Distribuição dos escores de espasmos musculares na praia de vômito em função da distância de disparos encontrados no abate 1.

De acordo com a HUMANE SLAUGHTER ASSOCIATION (2001), um efetivo atordoamento ocorre quando o animal entra em colapso e exibe uma exagerada atividade tônica seguida de um relaxamento gradual e de espasmos musculares involuntários. Neste caso os animais que apresentaram espasmos musculares de escore 2 e 3, estariam bem atordoados. Quando foram analisadas as freqüências de escores 2 e 3 de espasmos no abate 1, percebeu-se que eles ocorreram com maior freqüência quando os disparos foram realizados próximos ao alvo, sendo este um bom parâmetro para se avaliar um atordoamento eficiente. Mesmo assim este não deve ser

avaliado sozinho e sim em conjunto com os demais parâmetros utilizados neste trabalho, como respiração rítmica, reflexos dolorosos e reflexos oculares.

Avaliações vinte segundos após a degola

Observou-se influência das raças no nível de espasmos apresentados por animal vinte segundos após a degola (Teste Exato de Fisher: $P < 0,0001$). Os animais cruzados apresentaram uma distribuição mais heterogênea e maior frequência de espasmos musculares de grau 3 do que os animais da raça nelore, podendo ser observado na Figura 12.

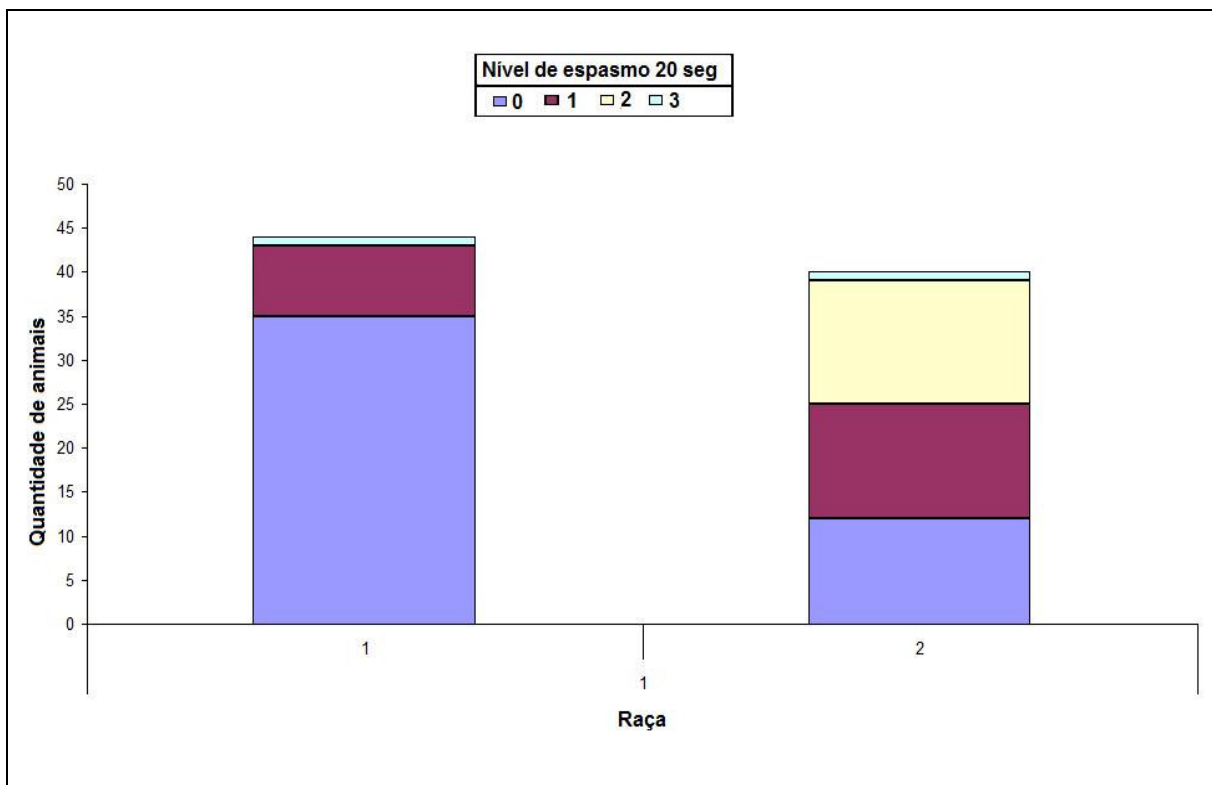


Figura 12. Variação dos níveis de espasmos musculares aos 20 segundos após a sangria em função das raças (nelore (1) e cruzado (2)).

Na figura 13 são apresentadas as frequências dos diferentes escores de espasmos 20 segundos após a degola em função das raças, reiterando a tendência dos animais cruzados apresentarem maior frequência de escores moderado e altos que os animais da raça Nelore.

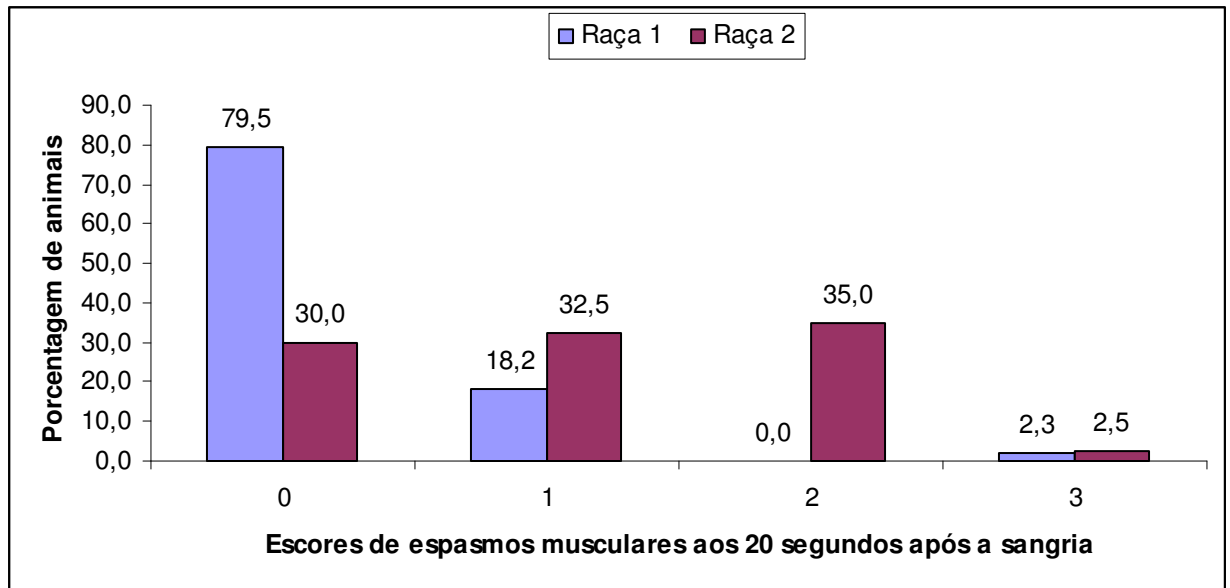


Figura 13. Variação nos níveis de espasmos musculares aos 20 segundos após a sangria em função das raças (nelores (1) e cruzados (2)).

Os escores de espasmos musculares aos 20 segundos após a degola foram influenciados pela distância do disparo em relação ao alvo (Teste Exato de Fisher: $P < 0,05$) e pelos escores de espasmos musculares na praia de vômito (Teste Exato de Fisher: $P < 0,05$) como apresentado nas Figuras 14 e 15.

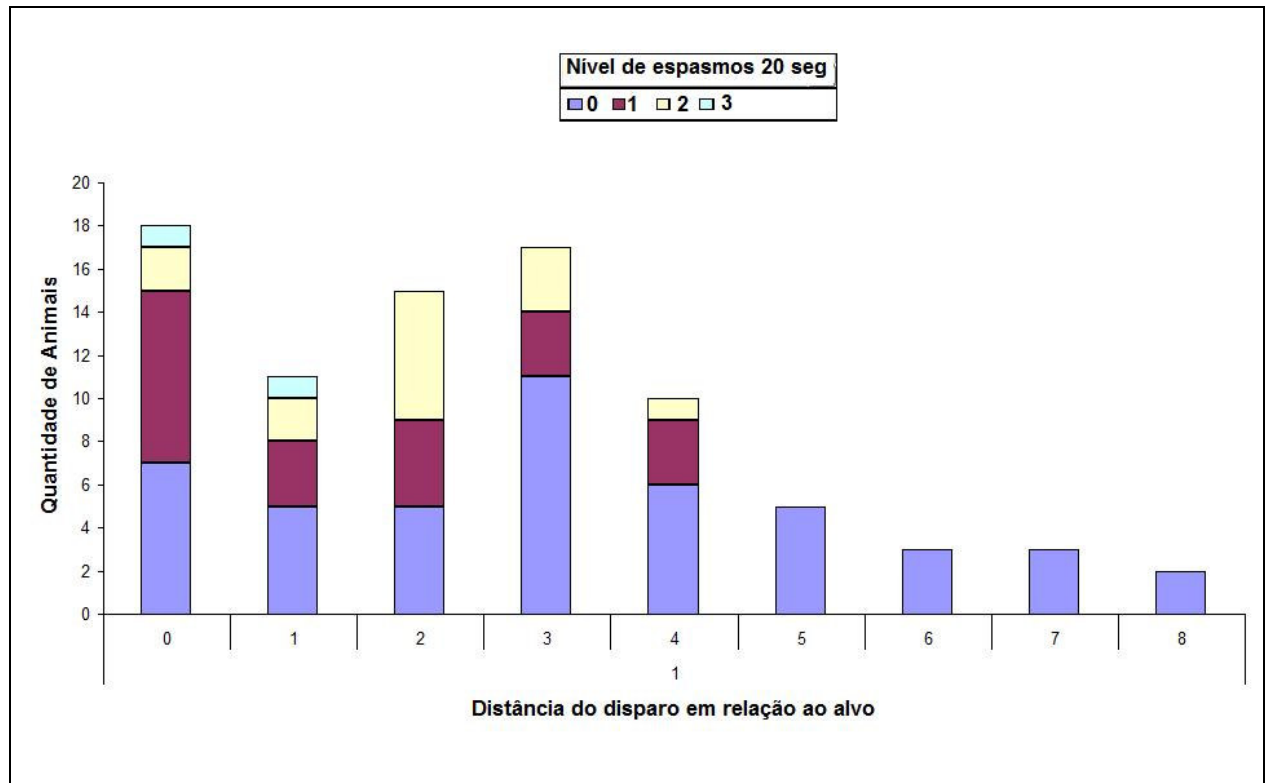


Figura 14. Variação nos níveis de espasmos musculares aos 20 segundos após a sangria em função das distâncias de aplicação do disparo na cabeça do animal no abate¹.

Observando a Figura 14, nota-se que apenas os animais que receberam disparos no alvo ou a 1 cm de distância do alvo, permaneceram apresentando escores de espasmos musculares nível 3. Porém os animais que receberam disparos à até 4 cm do alvo permaneceram apresentando escores musculares de nível 2. Na Figura 15 são apresentadas as freqüências de ocorrência dos escores de espasmos musculares aos 20 segundos após a degola em relação aos escores de espasmos musculares ocorridos na praia de vômito. Nota-se que alguns animais aumentaram o escore de espasmo muscular apresentado na praia de vômito. Por exemplo, 24% dos animais que apresentaram escores de espasmos musculares de nível 1 na praia de vômito, aumentaram esse nível para 2; e 4,76% dos animais que apresentaram nível 2 subiram para o nível 3. Em contrapartida os animais que apresentaram espasmos musculares de nível moderado e forte na praia de vômito, reduziram bastante esses espasmos aos

20 segundos após a sangria, sendo que 85,7% e 94,1% dos animais que apresentaram os escores de espasmos de nível 2 e 3, respectivamente, reduziram a intensidade destes aos 20 segundos após a degola. Assim, ficou bem caracterizado que houve redução nos espasmos na calha de sangria quando os animais apresentaram espasmos fortes na praia de vômito. Essa situação diminui o risco de acidentes com os funcionários responsáveis pela sangria e esfolagem.

Quando se avalia a raça do animal, o local do disparo e os espasmos apresentados na praia de vômito, é possível prever o escore de espasmo muscular que será apresentado pelo animal na calha de sangria, sendo isto importante para alertar o funcionário na hora de realizar a sangria cortando os grandes vasos do coração. Por exemplo, a ocorrência de um animal cruzado que recebeu o disparo entre 3 e 5 cm de distância do alvo aumenta a probabilidade de apresentar espasmos musculares moderados e fortes na calha de sangria.

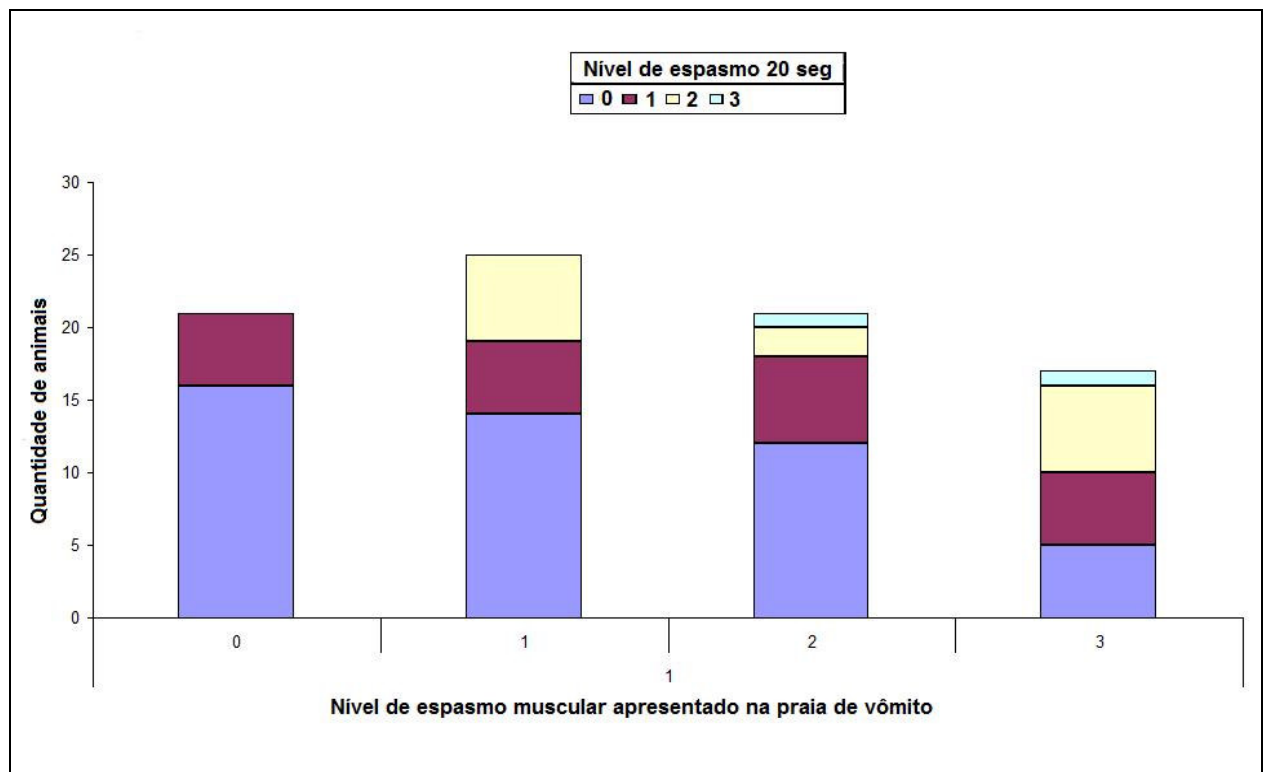


Figura 15. Frequências de ocorrências dos escores de espasmos musculares aos 20 segundos após a degola em relação aos escores de espasmos musculares ocorridos na praia de vômito.

5.1.2 Abate com dardo cativo sem penetração

As análises estatísticas deste abate ficaram prejudicadas devido à ocorrência de múltiplos disparos em um mesmo animal, resultado da utilização da pistola de dardo cativo sem penetração com a pressão abaixo da recomendada pelo fabricante. Logo, os resultados encontrados não servem como modelo para esse tipo de abate, porém decidiu-se relatar os resultados encontrados.

5.1.2.1 Sensibilidade dos animais, número de disparos e distâncias do local ideal de aplicação.

Não foi encontrado nenhum animal sensível neste tipo de abate. Essa situação ocorreu devido à ocorrência de repetidos disparos na cabeça dos animais, pois, apenas 53,73% deles foram atordoados com um único disparo (Figura 16). Esse problema ocorreu, provavelmente devido à pressão da pistola estar abaixo do recomendado pelo fabricante. É agravante o fato de que a aplicação de vários disparos para atordoar o animal geralmente leva a redução na pressão da pistola de dardo cativo, diminuindo a eficiência dos disparos subseqüentes. Problemas como esses normalmente ocorrem devido à falta de manutenção dos equipamentos e quando se utiliza um compressor de ar sistema não exclusivo para as pistolas. Recomenda-se fazer um compressor de ar exclusivo para alimentar a pistola, melhorando assim a eficiência desta e diminuindo, por conseqüência, o número de disparos dado por animal. O índice de apenas 53,73% dos animais atordoados com um único disparo representa uma situação grave para o bem-estar, uma vez que o índice preconizado é de no mínimo 99%.

Essas pistolas são fabricadas para que, quando o animal receba o disparo, ele não seja capaz de perceber a dor, ou seja, a velocidade do disparo é maior do que a capacidade do animal perceber o estímulo da dor. Quando o animal recebe um disparo, que não é eficaz, ele sente dor e entra em estado de alerta e angústia, deteriorando muito o seu bem-estar. Por isso, ocorrências como essas devem ser corrigidas o mais rápido possível. Neste abate foi observado um animal levando 8 disparos para ser atordoadado, 3 animais levando 5 disparos e 2 animais levando 4 disparos. Somando o número de animais que receberam 3 ou mais disparos, encontra-se uma porcentagem

de 19,38%. Quando se considera os animais que receberam mais de um disparo essa porcentagem chega a 46,25%, sendo esta considerada uma porcentagem muito alta. A média de disparo por animal foi de 1,85 disparos.

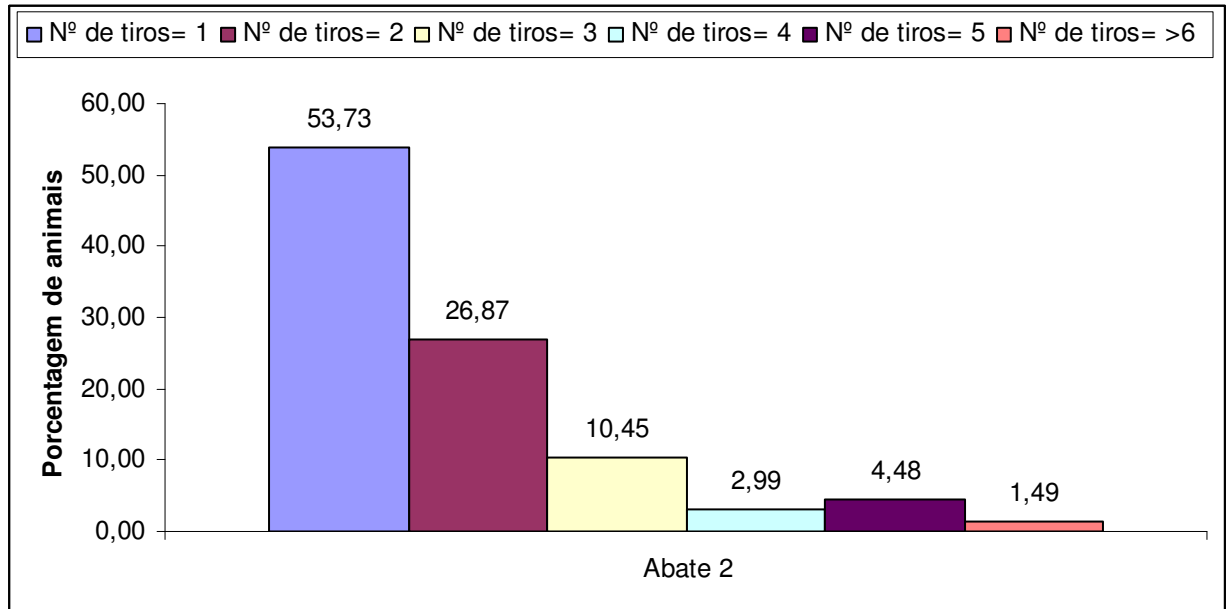


Figura 16. Porcentagem dos animais em relação aos números de disparos recebidos no abate 2.

Neste abate observou-se que nenhum animal recebeu o disparo no local recomendado (alvo) e apenas 10,6% dos animais receberam os disparos a uma distância menor que 2 cm do alvo. A maior frequência foi de animais que receberam os disparos entre 4 e 6 cm de distância (48,5%), como apresentado na figura 17. Esses fatos aliados à baixa pressão da pistola respondem pelo grande número de disparos recebidos por animal. Para GRANDIN (2006) o local de aplicação do disparo neste tipo de abate se torna mais importante do que no abate 1, devido a injúria causada por ele ser menos eficiente. Sendo que esta distância deve ser no máximo de 2 cm de distância do alvo.

Os fatores que podem ter influenciado na baixa eficiência do posicionamento dos disparos seriam a falta de manutenção dos equipamentos, falta de treinamento dos funcionários e de supervisão do trabalho e o uso inadequado dos sistemas de contenção do boxe de atordoamento. Além da inadequação do sistema de ar

comprimido que em conjunto aumentam os riscos de falhas no atordoamento dos animais. Essas causas estão de acordo com os principais problemas relatados por Gregory (2007) e Gallo (2003) em relação à baixa eficiência no posicionamento dos disparos.

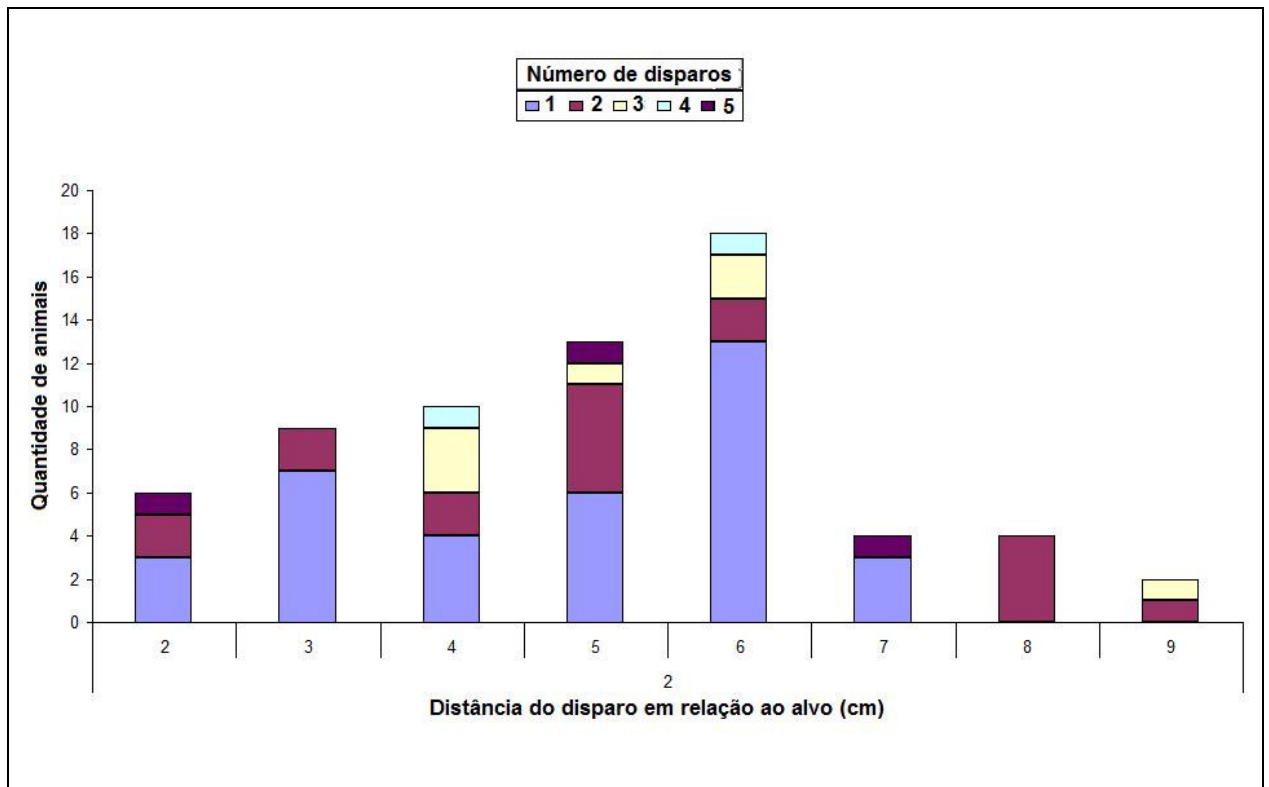


Figura 17. Porcentagem de disparos recebidos por animal em função das distâncias dos disparos em relação ao alvo no abate 2.

5.1.2.2 Espasmos musculares

Avaliação na praia de vômito

Não foi encontrada associação do nível de espasmos musculares com a distância do disparo em relação ao alvo, nem com o número de disparos por animal. Também não houve variação do nível de espasmos entre as diferentes raças.

Porém os animais que levaram os disparos com até 6 cm de distância apresentaram uma grande ocorrência de espasmos musculares de graus 2 e 3. Com a

maior freqüência desses níveis de espasmos se apresentando nas distâncias de 5 e 6 cm. Este fato pode ser explicado pela interação dos locais dos disparos com a angulação da pistola na cabeça do animal. Por exemplo, uma animal pode ter recebido 3 disparos com a localização deles em 5 cm de distância do alvo, porém as diferentes angulações da pistola na cabeça do animal permitiu que se atingisse as principais estruturas cerebrais e desencadeasse as manifestações de níveis de espasmos de grau 2 e 3 (Figura 18).

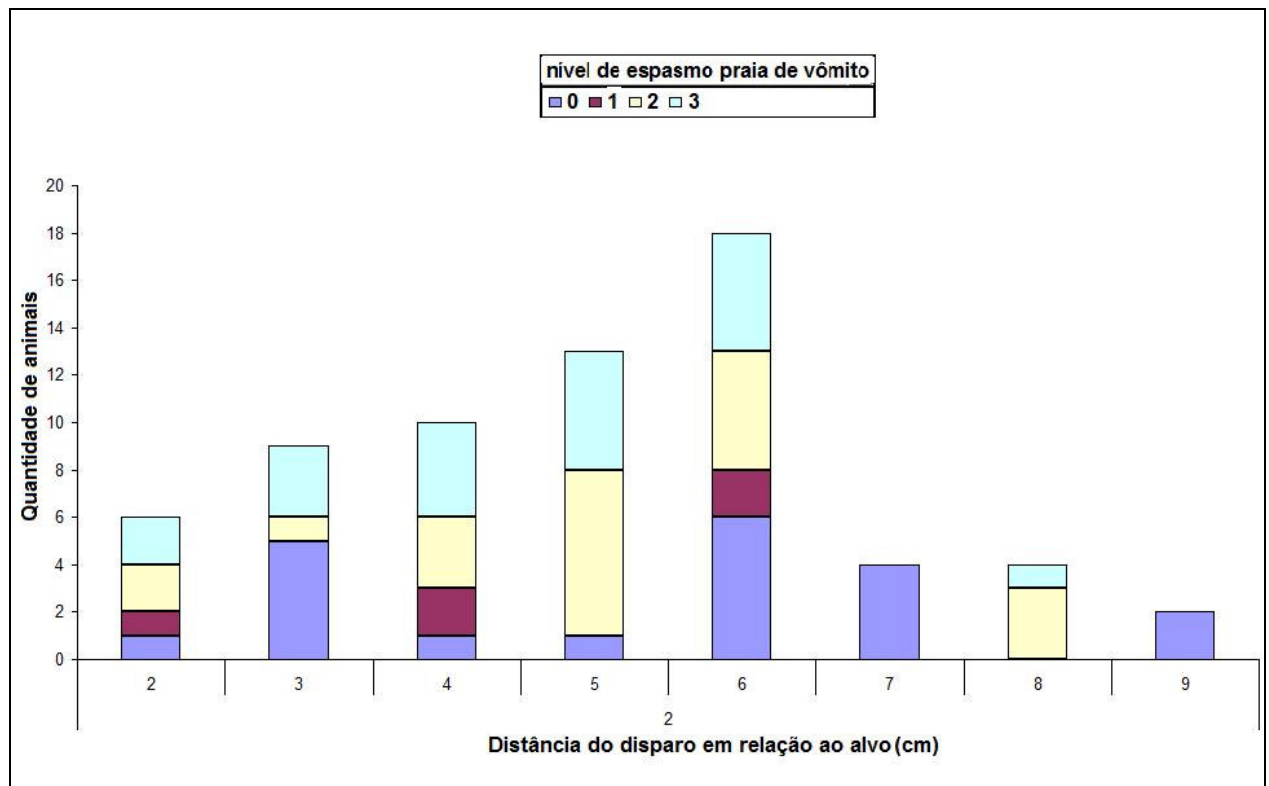


Figura 18. Variação nos níveis de espasmos musculares na praia de vômito em função das distâncias de aplicação do disparo na cabeça do animal.

Avaliação 20 segundos após a degola

Pode-se observar pela Figura 19 que os níveis de espasmos musculares de grau 3 continuaram freqüentes neste abate quando avaliados 20 segundos após a realização da sangria. Esta ocorrência é demonstrada nos animais que receberam disparos de 2 cm de distância do alvo até 6 cm de distância. A maior duração de apresentação desses espasmos de nível 3 pode ser devido aos múltiplos disparos recebidos por

animal, o que levaria a excitação e despolarização de diversos grupos de células neuronais do encéfalo, sendo que a despolarização de um grupo desencadearia a de outro e sucessivamente. Por isso a duração dos espasmos musculares fortes é maior.

O nível de espasmo muscular na praia de vômito não modulou a ocorrência de espasmos aos 20 segundos após a degola.

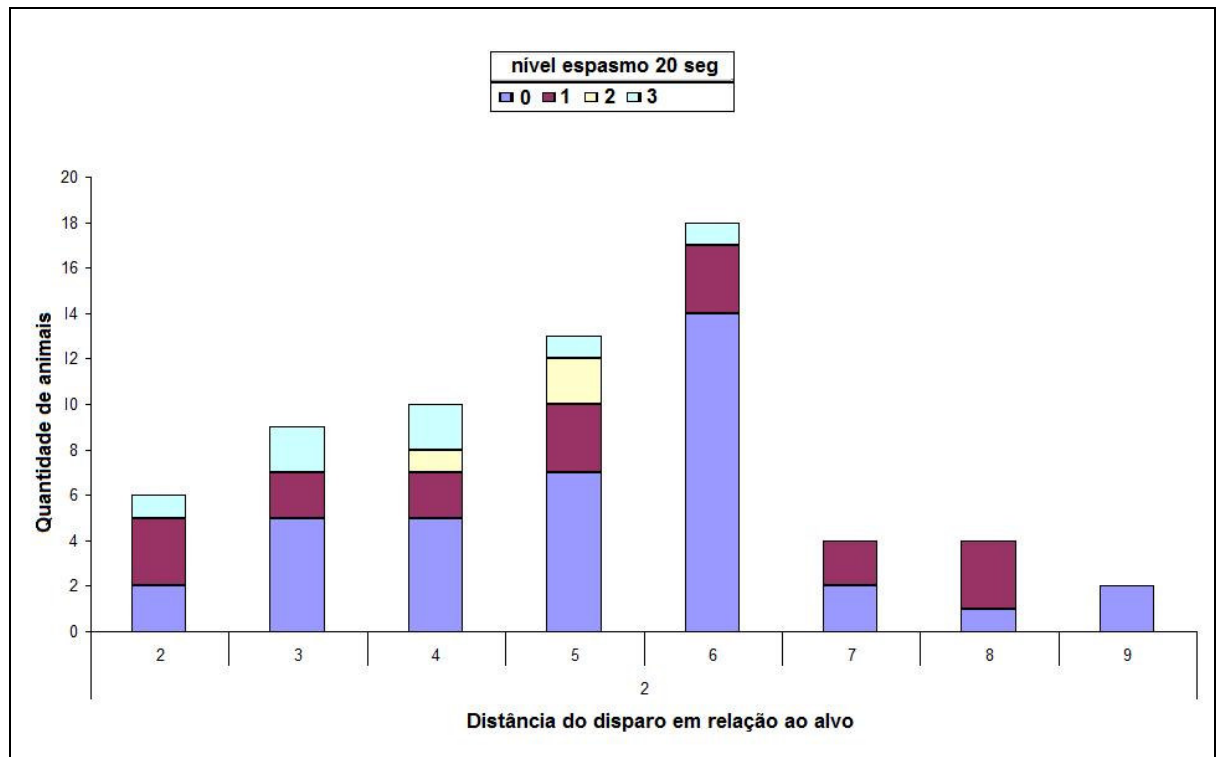


Figura 19. Variação dos níveis de espasmos musculares 20 segundos após a sangria em função das distâncias de aplicação do disparo na cabeça do animal.

Com relação à raça e os níveis de espasmos musculares avaliados aos 20 segundos após a sangria, nota-se uma tendência dos animais cruzados apresentarem mais espasmos musculares de grau 3 do que os animais da raça nelore (Figura 20). Demonstrando que existe a possibilidade desse efeito ocorrer também neste tipo de abate, porém se faz necessário repetir essa pesquisa, utilizando uma pistola com a pressão correta, para ratificar essa tendência.

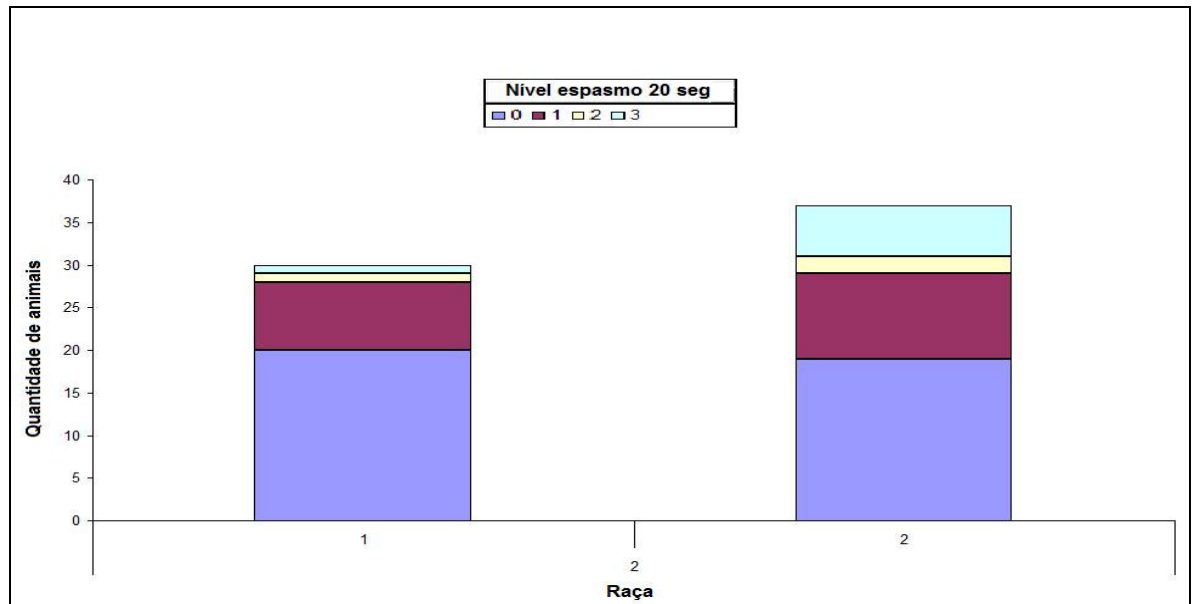


Figura 20. Variação dos níveis de espasmos musculares aos 20 segundos após a sangria em função das raças (nelore (1) e cruzado (2)).

5.2 Abate sem atordoamento

5.2.1 Sensibilidade dos animais

Como relatado previamente não foi encontrado nenhum animal sensível nos abates com atordoamento. No abate sem atordoamento 97,7% dos bovinos mostraram sinais de estar sensíveis aos 20 segundos após a degola e 54% com sinais de sensibilidade e 33,3% com perda de sensibilidade duvidosa (apresentavam respiração rítmica e reflexo da pálpebra) aos 60 segundos após a sangria (Figura 21). Segundo GRANDIN (2007) quando o abate sem atordoamento é bem realizado os animais devem perder a consciência em até 15 segundos após a sangria. Isto não ocorreu em nenhum dos animais avaliados neste estudo. As possíveis falhas são: a faca mal afiada, degolas que não cortam as artérias carótidas e veias jugulares por completo, ou animais muito estressados. Animais calmos entram em colapso mais rápido do que aqueles agitados e estressados (GRANDIN, 2007).

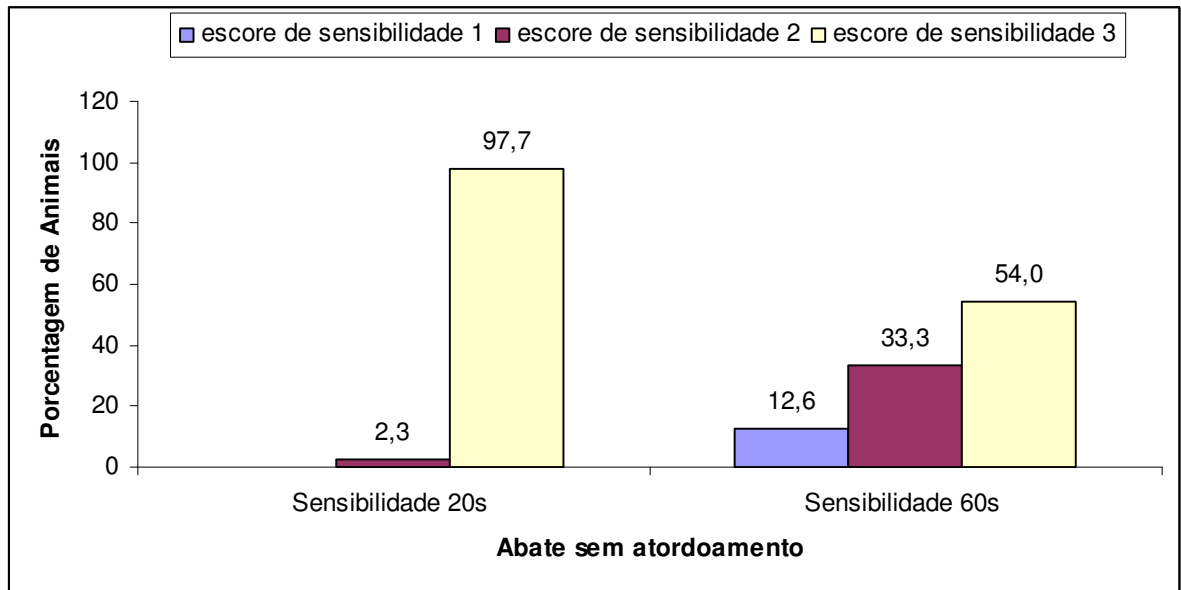


Figura 21. Porcentagem de animais sensíveis aos 20 e 60 segundos após a degola no abate sem atordoamento.

O método utilizado para contenção antes da degola, com utilização do choque elétrico por mais de 30 segundos direto em cada animal e em seguida uma puxada brusca para a área de vômito onde este fica semi-pendurado para possibilitar a degola, pode ser as principais causas de estresse para os animais. Assim há um aumento no tempo que eles permanecem sensíveis após a sangria. Uma sugestão seria a utilização de boxes de atordoamentos desenhados exclusivamente para esses abates religiosos (boxe da ASPCA). O animal fica em pé, com corpo e cabeça bem contidos de forma que facilitem a incisão do pescoço do animal, sem colocar em risco a vida dos trabalhadores do frigorífico e do próprio Shochet, assim como, melhorando o bem-estar do animal abatido. Boxes como esses foram desenvolvidos pela American Society for the Prevention of Cruelty to Animals (ASPCA) com o auxílio de Temple Grandin e está ilustrado na figura 5 deste trabalho.

Outra possível causa para os animais avaliados permanecerem conscientes após 20 segundos de realizada a degola é a formação de falsos aneurismas (coagulação do sangue nas extremidades das artérias ou colabação de suas paredes) nas artérias. Os falsos aneurismas se formam principalmente quando o fluxo

sanguíneo, no momento da sangria, é muito forte e intenso, resultado de batimentos cardíacos ainda presentes. A combinação desses falsos aneurismas com as rotas alternativas de suprimento sanguíneo para o encéfalo são potenciais responsáveis pela manutenção da consciência dos animais. GREGORY (2007) encontrou em seu estudo uma prevalência de 10 % de falsos aneurismas considerados grandes (>3 cm de diâmetro) nos abates sem atordoamento e 8% de prevalência de falsos aneurismas bilaterais, esses parâmetros foram encontrados principalmente nos animais que permaneceram conscientes por mais tempo que os demais avaliados.

Segundo ANIL (2006) as artérias vertebrais, que não são seccionadas quando a degola é realizada apenas no pescoço, conseguem manter o seu fluxo sanguíneo em até 30% do valor inicial. Conseguindo, dessa forma, manter juntamente com o plexo basi-occipital, um fluxo sanguíneo considerável para o cérebro, com duração de até 3 minutos após de realizada a sangria.

Em ambos os abates avaliados neste estudo foram realizadas duas sangrias, uma no pescoço e outra no peito. O que evitaria o fluxo sanguíneo para a artéria vertebral. Porém no abate sem atordoamento os animais se mexem muito, logo após a sangria, aumentando a probabilidade de não se cortar completamente os vasos principais.

A possível presença de falsos aneurismas, com o corte inadequado dos grandes vasos do coração e do pescoço, associada com o grau de estresse vivenciado por esses animais antes da sangria, podem explicar a porcentagem de 54% dos animais ainda permanecerem completamente sensíveis aos 60 segundos após a degola.

Outros trabalhos também demonstraram que a efetividade desse abate é duvidosa, demonstrando a duração, relativamente longa, da atividade cerebral durante o abate sem atordoamento. Por exemplo, em um desses estudos o tempo de perda da atividade cortical, mensurada por eletroencefalograma, variou entre 32 e 126 segundos (DALY ET AL, 1988). Em outro foi encontrado um tempo médio de 135 segundos para que o animal entrasse em colapso (estado de rotação dos olhos e convulsão) (BLACKMORE, 1984), o que está de acordo com o encontrado neste trabalho, apesar de ter sido avaliado apenas a sensibilidade até os 60 segundos após a sangria.

Do ponto de vista do bem-estar animal este tempo longo de sensibilidade é inaceitável, pois demonstra de forma prática o sofrimento e agonia que o animal enfrenta nesse período. Devendo, portanto, para amenizar esse sofrimento, atordoar os animais que permanecerem sensíveis após no máximo 25 segundos de realizada a degola.

De acordo com os resultados desse trabalho observa-se que a insensibilização do animal pela degola cruenta não é 100% eficiente quando esse abate é realizado no Brasil. Devendo melhorar e aprimorar as técnicas utilizadas neste país, bem como treinar as pessoas envolvidas, para se alcançar um nível de bem-estar animal ao menos aceitável para os bovinos que são obrigados a participarem desse ritual.

5.3 Comparação dos abates com pistola de dardo cativo com penetração e sem atordoamento

5.3.2 Espasmos musculares nos abates 1 e 3

Foram encontradas diferenças significativas entre os dois tipos de abates avaliados (Fisher Test: $P < 0,0001$). Os animais do abate 3, em sua maioria, não apresentaram espasmos musculares, o que era esperado uma vez que ainda estavam conscientes. Momentos antes de perderem a sensibilidade os animais do abate 3 entravam em colapso e apresentavam espasmos musculares de grau 1 ou 2. Foi observado que a maior parte dos animais que se encontraram insensíveis aos 60 segundos após a degola, entrou em colapso em média aos 45 segundos.

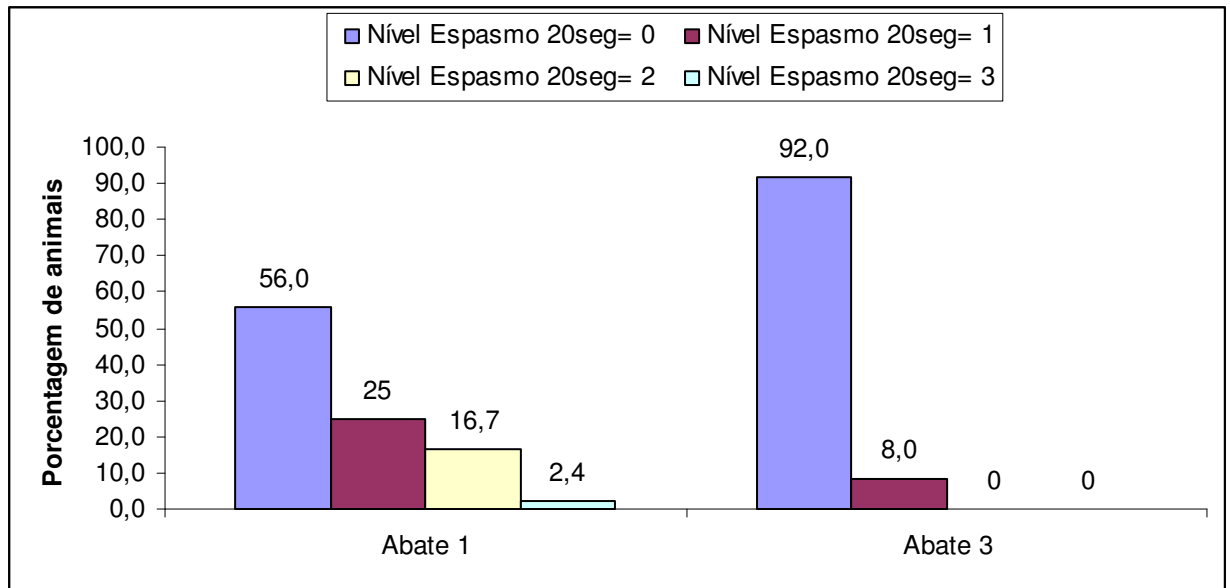


Figura 22. Distribuição dos escores de espasmo muscular apresentados pelos animais avaliados nos abates com e sem atordoamento.

Os animais do abate 3 não apresentavam espasmos musculares, porém apresentavam movimentos rítmicos de patas e tentativas de recuperar a posição em pé. Assim nesse tipo de abate é maior a probabilidade de ocorrer acidentes com os funcionários do frigorífico quando comparado aos demais tipos de abate.

5.3.3 pH das carcaças nos abates 1 e 3

Houve variação na freqüência de carcaças com pH adequado (pH entre 5,5 e 5,8) entre os abates 1 e 3. O abate 3 apresentou uma freqüência maior de pH nessa faixa (85%), enquanto o abate 1 apresentou alta freqüência de carcaças com pH acima de 5,8. Esta situação já resulta em limitações na exportação para mercados mais exigentes. Carnes com pH acima de 6,0 são consideradas DFD e são rejeitadas tanto pelos mercados importadores, como pelos consumidores locais. ANIL (2004) encontrou, em estudos realizados com ovelhas, diferenças significativas entre o pH 24 horas, para animais atordoados com pistolas com penetração e animais sem atordoamento. Os animais atordoados apresentaram uma maior média de pH. Porém em um estudo mais recente e realizado com bovinos, ANIL (2006) não encontrou diferenças entre o pH 24 horas para animais abatidos com ou sem atordoamento.

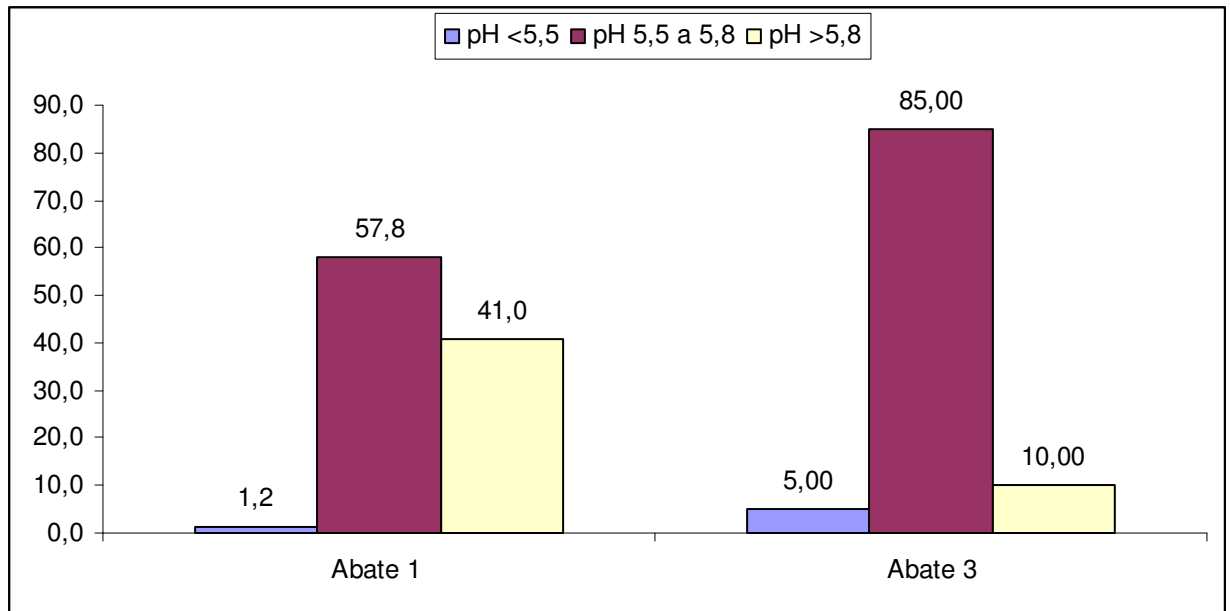


Figura 23. Porcentagem de carcaças em função dos tipos de abate e intervalos de pH 24 horas após o abate (comparação entre os abates 1 e 3: Fisher Test , $P < 0,001$)

Apesar de ter obtido uma grande significância estatística entre os tipos de abate e o pH 24 horas, deve-se ter um cuidado nas interpretações desses dados. Diversos fatores podem influenciar o pH 24 horas das carcaças, como: manejo das carcaças dentro do frigorífico, tempo de transporte e espera no frigorífico, manejo pré-abate e características individuais dos bovinos.

A carne DFD é um problema causado pelo estresse crônico antes do abate, que leva ao esgotamento dos níveis de glicogênio no músculo, impedindo assim a sua conversão em ácido pirúvico ou ácido lático, responsáveis pela queda do pH. Há evidências que o principal fator de indução do aparecimento de carnes DFD seja o manejo inadequado antes do abate que conduz à exaustão física do animal (Roça, 2001).

O pH 24 horas é afetado principalmente por estresse crônico nos bovinos, dessa forma o tipo de abate ou atordoamento utilizado aumentaria a chance de ocorrer uma carne DFD, devido a soma na participação dos eventos estressantes. Não se pode considerar apenas o tipo de abate como seu principal moderador, uma vez que o

estresse gerado por ele normalmente é por um período muito curto. Porém pode-se observar pelo gráfico 23 que o tipo de abate influenciou o pH das carcaças avaliadas.

5.3.4 Eficiência de sangria

Não foi encontrada diferença significativa entre as eficiências de sangria dos abates 1 e 3. Apesar do abate sem atordoamento ter apresentado uma eficiência de sangria 6,44% maior do que no abate 1. Os valores encontrados foram de 2,02 e 1,89 ml de sangue retido em 100 gramas de músculo, no abate 1 e 3 respectivamente. Porém a eficiência de sangria pode ser afetada por diversos parâmetros, como a idade dos animais, o peso, o grau de hidratação dos animais e a secção incompleta dos vasos sanguíneos ou a formação de falsos aneurismas nas porções terminais das aortas, por exemplo, e não somente pelo tipo de abate.

Este resultado demonstra que o abate dos animais sem atordoamento seria desnecessário, quando a preocupação principal é ter um maior alívio de sangue na carcaça. Sendo este o principal argumento utilizado por judeus e mulçumanos para se continuar a realizar este tipo de abate.

Se a maior eficiência de sangria for a principal preocupação para a realização do abate sem atordoamento, recomenda-se que os shochets tenham uma maior preocupação com a afiação das facas, com o treinamento de seus funcionários e, principalmente, com as maneiras de se evitar as formações de falsos aneurismas nas artérias, e não mais com o atordoamento dos animais. Melhorando estes pontos citados acima é possível se obter uma eficiência de sangria alta, sem precisar deixar de lado o atordoamento dos animais. Assim seriam menores as chances de ocorrer acidentes nos frigoríficos e melhoraria tanto o bem-estar dos animais abatidos, como dos trabalhadores.

Gregory (2006) sugeriu que a formação de falsos aneurismas nas porções terminais das artérias seja um dos responsáveis por uma sangria ruim. Pois eles bloqueariam a saída de sangue da carcaça, retardando o processo de sangria. Outra causa relatada pelo mesmo autor é a não secção ou secção incompleta de todos os vasos do pescoço do animal, impedindo que o sangue saia rapidamente por gravidade,

retardando também o processo de sangria. Nos dois abates avaliados, neste estudo, as sangrias foram realizadas cortando os grandes vasos do pescoço do animal e depois seccionando os grandes vasos cardíacos. Diminuindo assim a chance de ter um vaso mal seccionado e impedindo o fluxo sanguíneo para a artéria vertebral.

6- CONCLUSÕES

O abate com a pistola de dardo cativo com penetração (utilizada com a pressão adequada) foi eficiente, assegurando menor risco de comprometer o bem-estar dos animais durante o atordoamento e abate.

A utilização da pistola de dardo cativo sem penetração, com a pressão abaixo do recomendado, não proporcionou bom atordoamento, deteriorando o bem-estar dos animais devido ao maior número de disparos.

A posição do disparo na cabeça do animal não é o único fator responsável pela eficiência do atordoamento.

Os espasmos musculares apresentados pelos animais logo após o atordoamento foi um bom indicador da qualidade do atordoamento, sendo que posição do disparo na cabeça do animal um importante modulador de sua expressão.

A observação dos níveis de espasmos musculares apresentados pelos animais na praia de vômito pode ser usada para reduzir o risco de acidentes com magarefes.

O abate sem atordoamento foi inadequado do ponto de vista do bem-estar animal, necessitando rever os procedimentos na tentativa de melhorá-lo.

7- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os principais problemas encontrados nos abates com atordoamento foram a não utilização de um sistema de compressor de ar exclusivo para as pistolas pneumáticas e a falta de manutenção dos equipamentos. Estes dois quesitos foram os principais responsáveis no abate 2, pelo alto número de disparos utilizados para induzir o atordoamento, diminuindo muito a eficácia do abate com pistola de dardo cativo não penetrante e gerando sofrimento e estresse nos animais.

Devido a esses problemas encontrados no abate 2, não foi possível avaliar a efetiva eficiência do atordoamento com a pistola sem penetração, sendo necessário repetir as avaliações com as condições indicadas pelo fabricante.

Devido a distância do disparo na cabeça do animal não ter influenciado no número de disparos recebidos por animal no atordoamento com pistola de dardo cativo com penetração, apresenta-se a hipótese de que a angulação com que a pistola é posicionada na cabeça do animal pode ter uma participação importante nessa variável.

Levando-se em consideração os níveis de espasmos musculares apresentados pelos animais, confirmou-se que a intensidade destes logo após o atordoamento foi um bom indicador da eficiência do processo. Além disso, o nível de espasmos musculares apresentados pelos animais na praia de vômito foi associado com os níveis de espasmos que os animais na calha de sangria. Esta informação pode auxiliar os trabalhadores do frigorífico na avaliação de riscos de acidentes no momento da sangria, uma vez que animais que apresentarem níveis de espasmos moderados a fortes, logo após o atordoamento, tenderam a apresentar espasmos leves na calha de sangria, e os animais que apresentarem espasmos leves logo após o atordoamento apresentaram espasmos moderados na calha de sangria.

O abate sem atordoamento deve ser aperfeiçoado, necessitando o desenvolvimento de pesquisas e reflexões sobre esta prática. Isto porque, com base nos resultados desta pesquisa as condições foram inaceitáveis do ponto de vista do bem-estar animal. Isto foi evidenciado pela alta porcentagem de animais sensíveis após sessenta segundos da realização da sangria. Mesmo os animais que se apresentaram insensíveis aos 60 segundos após de realizada a sangria demoraram em média 45 segundos para perderem a sensibilidade, sendo que nenhum animal ficou atordoado antes de 30 segundos. Estes tempos são considerados longos na perspectiva das avaliações do bem-estar animal.

Assim, é necessário rever a forma como o abate sem atordoamento tem sido realizada, melhorando-a. Uma provável solução seria a utilização de boxes de atordoamentos próprios para esse tipo de abate, diminuindo os riscos de acidentes e melhorando o bem-estar dos animais envolvidos no processo.

8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras da Carne). **Relatório detalhado sobre as exportações de carne brasileira.** 2008. Internet:<http://www.abiec.com.br/estatisticas/100.pdf> . Acessado em 22/07/2008.

ANIL, M.H; YESILDERE, Y; AKSU, H; MATUR, E; MCKINSTRY, J.L; WEAVER, H.R; ERDOGAN,O. Comparison Of Halal Slaughter With Captive Bolt Stunning And Neck Cutting In Cattle: Exsanguination And Quality Parameters. **Animal Welfare**, 15: 325-330 ISSN 0962-7286. 2006.

ANIL, M.H., YESILDRE, T., AKSU, H., MATUR, E., MCKINSTRY, J.L., ERDOGAN, O., HUGHES, S. AND MASON, C. Comparison of religious slaughter of sheep with methods that include pre-slaughter stunning, and the lack of differences in exsanguination, packed cell volume and meat quality parameters. **Animal Welfare**. 13: 387-392. 2004

BAGER, F., BRAGGINS, T.J., DEVINE, C.E., et al. Onset of insensibility at slaughter in calves: effects of electroplectic seizure and exsanguination on spontaneous electrocortical activity and indices of cerebral metabolism. **Research Veterinary Science**, Londres, 52;162-173, 1992.

BAGER, F., SHAW, F.D., TAVENER, A., et al. Comparison of EEG and ECoG for detecting cerebrocortical activity during slaughter calves. **Meat Science**, Oxon, 27;3,211-225, 1990.

BALDWIN, B. A., & BELL, F. R. The effect of temporary reduction in cephalic blood flow on the EEG of sheep and cattle. **Electroencephalography and clinical Neurophysiology**, 15, 465–473. 1963.

BANNISTER, R., **Brain and Bannister's Clinical Neurology**, 7th Edition. Oxford University Press, Oxford. 1992.

BARTELS, H. **Inspección veterinária de la carne**. Zaragoza: Acribia, 491p. 1980.

BLACKMORE D.K. Differences in behaviour between sheep and cattle during slaughter. **Veterinary Science** 37: 223-226, 1984.

BRASIL, Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue. **Instrução Normativa nº 03/00**. 2000. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/MENU_LATERAL/INTERACAO/CONCURSOS/CONCURSOS_EM_ANDAMENTO/INT%20003%2017%2001%202000%20ABATE%20HUMANIT%C1RIO%20ANIMAIS%20DE%20ACOUGUE.DOC. Acessado em 20/12/2007.

CONGREGAÇÃO ISRAELITA PAULISTA (CIP). **Leis alimentares Judaicas**. 2008. Internet: <http://www.cip.org.br/m2det.asp?tit=Leis+Alimentares&codpagina=657&id=150>. Acessado em 22/07/2008.

DALY C.C. & WHITTINGTON P.E., A survey of commercial practices used in the stunning of cattle. **The Times**. 1991.

DALY C.C., KALLWEIT E. AND ELLENDORF F. Cortical function in cattle during slaughter: conventional captive bolt stunning followed by exsanguination compared with shechita slaughter. **Veterinary Record** 122: 325-329. 1988.

DALY, C.C., Recent developments in captive bolt stunning. **Humane slaughter of animals for food**. Universities Federation for Animal Welfare (publisher), 15-19. 1987.

DALY C.C., GREGORY N.G., WOTTON S.B. The Effects of captive bolt stunning on brain function in cattle and sheep. **Proc. European meeting Journal** 31: 85-87. 1985.

DRABKIN, D.L., AUSTIN, J.H. Spectrophotometric studies. I. Spectrophotometric constants for common hemoglobin derivatives in human, dog and rabbit blood. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, 98, 719-733, 1932.

EEC, Council Directive 93/119/EC of 22 December 1993 on the protection of animals at the time of slaughter or killing. **Official Journal of the European Communities**, 340, 21–34. 1993.

EFSA – European Food Safety Authority - Welfare Aspects Of Animal Stunning And Killing Methods. **AHAW/04-027**. 20-71. 2004.

FINNIE, J.W. Brain Damage Caused by a Captive Bolt Pistol. **J. Comp. Path.** 109, 253-258. 1993.

FRICKER, C., RIEK, W. Die betäubung von riden vor dem schlachten mithilfe des bolzenschub-apparates. **Fleischwirtschaft, Frankfurt**, v.61, n.1, p.124-127, 1981.

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. **Arch. Med. Vet.** XXXV, No. 2, 2003.

GALLO, C. Efecto del manejo pre y post faenamamiento en la calidad de la carne. **Serie Simposios y Compendios SOCHIPA**. A.G. 2: 27-47, 1994.

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

GRANDIN, T. Farm animal welfare during handling, transport, and slaughter. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v.204, n.3, p.372-377, 1994b.

GRANDIN, T. Good management practices for animal handling and stunning, **American Meat Institute**, Washington, DC ,1997.

GRANDIN, T. Recommended ritual slaughter practices to improve animal welfare and employee safety. **Internet:** <http://www.grandin.com/ritual/ritual.slaughter.tips.html> . 2p. 1999.

GRANDIN, T. Return to sensibility problems after penetrating captive bolt stunning of cattle in commercial beef slaughter plants. **JAVMA** 221: 1258-1261. 2002.

GRANDIN, T. Maintaining acceptable animal welfare during Kosher or Halal slaughter. **Internet:** [www.grandin.com /ritual/maintain_welfare_during_slaughter.html](http://www.grandin.com/ritual/maintain_welfare_during_slaughter.html). 2007a.

GRANDIN, T. Kosher Box Operation, Design, and Cutting Technique will Affect the Time Required for Cattle to Lose Sensibility. **Internet:** www.grandin.com/ritual/kosher.box.variables.time.lose.sensibility.html. 2007b.

GREGORY, N.G. Preslaughter Handling, Stunning and Slaughter. **Meat Science**, 36,45-56. 1994.

GREGORY, N.G, Stunning and slaughter. **Animal Welfare and Meat Science**. Cabi. Publishing. 1998.

GREGORY, N. G. AND SHAW, F. Penetrating captive bolt stunning and exsanguinations of cattle in abattoirs. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, 33, 2000.

GREGORY, N.G. Recent concerns about stunning and slaughter. **Meat Science** Volume 70, Issue 3 , Pages 481-491, July 2005.

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

GREGORY, N.G., Wenzlawowicz, M.V., ALAM, R.M., ANIL, M.H. et al. False aneurysms in carotid arteries of cattle and water buffalo during shechita and halal slaughter. **Meat Science**, doi:10.1016/j.meatsci.2007.09.012 .pag. 1-4. 2007. Online in: www.sciencedirect.com

HEDRICK, H.B., ABERLE, E.D., FORREST, J.C., JUDGE, M.D., MERKEL,R.A. **Principles of meat science**. 3.ed., DUBUQUE:Kendal/Hunt Publ. Co, 354p. 1994.

HENCKEL, P. Influence of stunning method on pH-decrease and meat quality. In **Proceedings International Congress Meat Science And Technology** (Vol. 44, pp. 1068–1069). Barcelona, Spain, 1998.

HUMANE SLAUGHTER ASSOCIATION. Captive-Bolt Stunning of Livestock, **Guidance notes n 2**, 3rd edition, pag. 1-22. 2001.

KARASZ, A.B., ANDERSEN, R., POLLMAN, R. Determination of added blood in ground beef. **Journal of Association of Agriculture Chemistry, Champaing**, v.59, n.6, p.1240-1243, 1976.

KOLB, E. ed. **Fisiologia veterinária**. 4 ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 1984. 612p.

LABEL, L.S. (Ed.) Injuries and Disorders of the Head and Brain. **Matthew Bender**, New York. 1997.

LAMBOOY, E. SPANJAARD, W. Effect of the stunning shooting position on the stunning of calves by captive bolt. **The Veterinary Record**, **109**, 16, p. 359–361, 1981.

LEACH, T.M. Pre-slaughter stunning. In: LAWRIE, R., ed. *Developments in meat science - 3*. London: **Elsevier Appl. Sci. Publ.**, p.51-87,1985.

LEVINGER IM. Shechita in the Light of the Year 2000. **Critical View of the Scientific Aspects of Methods of Slaughter and Shechita**. Maskil L'David: Jerusalem, Israel. 1995

LEVÍTICO, XI:1-19; ÊXODO, 22:31, 23:19; DEUTERONÔMIO, XII:21-25; XIV, 1-21. **Internet**: <http://www.bibliaonline.com.br>.

LÜCK, E. Jüdische Speisegesetze. **Ernährungs-Umschau**, Frankfurter, v.41, n.10, p.384-388, 1994.

LÜCK, E. Zusatzstoffe für Lebensmittel und bedarfsgegenstände im lichte der jüdischen Speisegesetze. **Deutsche Lebensmittel-Rundschau**, Frankfurter, v.4, n.1, p.115-117, 1995.

MUCCIOLO, P. **Carnes: estabelecimentos de matança e de industrialização**. São Paulo:Íncone, 1985. 102p.

OMMAYA, A.K., ROCKOFF, SD. AND BALDWIN, M., Experimental concussion: a first report. **Journal of Neurosurgery**, 21: 249-264. 1964.

OMMAYA, A.K., GRUB, R.L. AND NAUMANN, R.A., Coup and contre-coup injury: observations on the mechanics of visible brain injuries in the rhesus monkey. **Journal of Neurosurgery**, 35: 503-516. 1971.

PICCHI, V. Insensibilização no abate de bovinos. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v.21, n.236, p.38-44, 1996.

PICCHI, V., AJZENTAL, A. Abate bovino segundo o ritual judaico. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v.18, n.202, p.53-57, 1993.

PRÄNDL, O; FISCHER, A; SCHMIDHOFER, T AND SINELL, H.J; Feish. Technologie und hygiene der gewinnung un verarbeitung. , **Eugen ulmer GmbH & Co**, Stuttgart, Germany ,1994.

REGENSTEIN, J.M., REGENSTEIN, C.E. An introduction to the kosher dietary laws for food scientists and food processors. **Food Technology**, Chicago, v.33, n.1, p.89-99, 1979.

REGENSTEIN, J.M., REGENSTEIN, C.E. Current issues in kosher foods. **Trends in Food Science Technology**, n.3, p.50-54, 1991.

ROÇA, R. O. Abate humanitário de bovinos, **I Conferência virtual Global sobre produção orgânica de bovinos de corte**, Via Internet. 2002.

ROÇA, R. O. Abate humanitário: insensibilização e sangria. **Revista Nacional da Carne**, n.290, p.45-52, 2001.

ROÇA, R.O., SERRANO, A.M., Influência do banho de aspersão antemortem em parâmetros bioquímicos e na eficiência da sangria da carne bovina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.8, p.1107- 1115, 1995.

ROSENTHAL, M., Mild traumatic brain injury syndrome. **Ann. Emerg. Med.** 22, 1048–1051. 1993.

SAS User's procedures guide. Version 6. 4. ed. Vol.1-2, Cary, NC:SAS Institute, Inc, 1989. 1686p.

SCHERTEL, E. R., VALENTINE, A. K., SCHMALL, L. M., ALLEN, D. A., &MUIR, W. Vagotomy alters the hemodynamic response of dogs in hemorrhagic shock. **Circulatory Shock**, 34, 393–397. 1991.

VELARDE, A. GISPERT, M. DIESTRE A. MANTECA, X. Effect of electrical stunning on meat and carcass quality in lambs, **Meat Science**, V.63, pp. 35–38, 2003.

VELARDE, A., FAUCITANO, L., GISPERT, M., OLIVER, M. A., & DIESTRE, A. A survey of the efficiency of electrical and carbon dioxide stunning on insensitivity in slaughter pigs. In **Proceedings International Congress of Meat Science and Technology** (pp. 1076–1077), Barcelona, Spain. 1998.

WOTTON, S.B.; GREGORY, N.G.; WHITTINGTON, P.E.; DALY, C.C. Concussive methods of pre-slaughter stunning in sheep: assessment of brain function using cortical evoked responses. **Res Vet Sci.** 41(3):349–352. November, 1986.