



Efeito da distância e do tempo de descanso sobre a qualidade da carne bovina: Uma análise na região sul do Pará

Leonardo de Sousa Pereira¹, Thaymisson Santos de Lira¹, Ítalo Alfaia Vieira¹, Laryany Farias Vieira¹, Fernando Brito Lopes², Jorge Luís Ferreira³

¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical – UFT Bolsista da CAPES email: leonardospmedvet@hotmail.com

²Bolsista PRODOC-CAPES, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

³Prof. Dr. Universidade Federal do Tocantins, Campus de Araguaína, Tocantins. e-mail: jlferreira@uft.edu.br
Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Tocantins, BR 153 Km 112, Caixa Postal: 132, Zona Rural, Araguaína, TO 77804-970, Brazil. email: jlferreira@uft.edu.br

Resumo: As preocupações dos consumidores sobre bem-estar animal e qualidade dos alimentos estão fortemente presentes na atualidade. A qualidade da carcaça pode ser comprometida por contusões que ocorrem durante o processo de transporte. Objetivou-se verificar o efeito da distância percorrida (trajeto fazenda - frigorífico) e do tempo de descanso (intervalo de tempo da chegada ao frigorífico e a matança) sobre o pH da carne e quantificação das lesões em carcaças bovinas. Lesões foram encontradas mais frequentemente em quartos traseiros (73,68%), e estes eram na maioria das vezes classificados como contusões recentes (90,47%). A distância influenciou significativamente ($p < 0.001$) no número e distribuição de contusões, bem como foram influenciadas pelo sexo ($p < 0.05$). As fêmeas apresentaram mais contusões no quarto dianteiro do que no traseiro, diferentemente dos machos. De acordo com o tempo de permanência do animal no frigorífico (de sua chegada até o abate) não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os grupos experimentais, observou-se que nas condições estabelecidas neste estudo, o efeito do tempo de transporte não interferiu sobre os valores de pH. O transporte rodoviário e manuseio inadequado dos animais são fatores importantes que levam a perdas financeiras devido a contusões e subsequente eliminação de partes afetadas da carcaça. Estudos mais aprofundados são recomendados para avaliar com maior precisão a influência de transporte e manejo pré-abate sobre perdas econômicas nas carcaças bovinas.

Palavras-chave: bem-estar animal, contusões, manejo, qualidade, transporte

1. INTRODUÇÃO

A carne bovina é considerada um alimento nutritivo e saudável sendo consumida na quantidade de 40 kg/hab./ano no Brasil (VILAS BÔAS, et al., 2008), e está presente em 152 países, com exportações em torno de 1.596.934 toneladas, e receita de US\$3.993.639,00 (ABIEC, 2011). A região norte do Brasil desponta no cenário nacional como grande produtora de carne, com um efetivo superior a 16 milhões de cabeças (IBGE, 2010), contribuindo, em 2011, com 22,02 % no mercado de carnes do Brasil (ABIEC 2011).

No Brasil, os conceitos sobre bem-estar vêm se consolidando com a criação de leis e decretos que visam o abate humanitário e o bem-estar nos sistemas de criação, buscando um produto de qualidade para se adequar às exigências internacionais e atender às necessidades do consumidor (GLASER, 2003; PARANHOS DA COSTA, 2000).

Tarrant et al. (1988), afirma que o transporte rodoviário é o meio mais comum de condução de animais de corte para o abate e Knowles (1999), assegura que o transporte rodoviário em condições desfavoráveis pode provocar a morte dos animais ou conduzir a contusões e hematomas, perda de peso e estresse, tendo o transporte influência significativa no metabolismo post-mortem de bovinos, que em situações estressantes, leva a uma descarga de hormônios do córtex da adrenal, enquanto a adrenalina esgota o glicogênio e o potássio do



músculo, aumentando o pH final e comprometendo a qualidade da carne (BATISTA *et al.*, 1999).

A maior influência do transporte na qualidade da carne é a depleção do glicogênio muscular por atividade física ou estresse físico promovendo uma queda anômala do pH post-mortem, resultando em pH após 24 horas do abate próximo ao inicial, originando uma carne de superfície seca, coloração escura e textura firme, chamada D.F.D. Além disso, o pH final do músculo exerce influência sobre vários aspectos na qualidade da carne, como capacidade de retenção de água (CRA), perdas totais ao cozimento (PAC) e força de cisalhamento, bem como nas propriedades organolépticas como: maciez, suculência, aroma e cor (LEME, 2009).. Segundo Grandin (1996), a indústria perde a cada ano, milhões de dólares devido à presença de lesões que reduzem o valor da carcaça.

Assim, objetivou-se verificar o efeito da distância percorrida (trajeto fazenda - frigorífico) e do tempo de descanso (intervalo de tempo da chegada ao frigorífico e a matança) sobre o pH da carne e quantificação em carcaças bovinas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em um matadouro-frigorífico, sob Inspeção Federal, localizado na região sul do estado do Pará. Foi realizada a inspeção *ante-mortem* e *post-mortem* em 590 bovinos, da raça Nelore, de ambos os sexos. Os dados de quantidade de animais, lote, proprietário, fazenda, distância e sexo foram registrados em planilha específica. Avaliou-se 1.180 meias carcaças, provenientes de diferentes fazendas da região sul do Pará. As meias carcaças foram inspecionadas nas linhas de inspeção *post-mortem* H e I para verificação da depreciação da carcaça por contusão ou reação vacinal/medicamentosa e determinação do pH. A aferição do pH se deu no músculo *Longissimus dorsi*, na altura da 11ª e 13ª costelas, através de um aparelho portátil com eletrodo de inserção da marca Hanna HI99163, aferido pelo Controle de Qualidade, nos intervalos de 0h e 24h após o abate, dentro das câmaras frigoríficas.

A localização das lesões nas meias carcaças foi agrupada em lesões no quarto traseiro e dianteiro, e para avaliar o efeito do transporte na ocorrência de lesões, os animais foram divididos em três grupos experimentais, que se basearam na distância da fazenda ao frigorífico. Sendo o grupo I, constituído de animais (n=220) procedentes de fazendas distantes até 70 km, o grupo II de animais (n=181) de fazenda distantes de 71 até 100 km, e o grupo III (n=189) de animais provenientes de fazendas distantes acima de 100 km. Para verificação do efeito do sexo sobre a ocorrência de lesões os animais foram divididos em dois grupos experimentais, sendo o grupo de macho com 292 animais e o grupo de fêmeas com 298 animais. Foi realizado também ensaio experimental para verificar o efeito do tempo de descanso sobre a qualidade da carne bovina. Os animais foram divididos em quatro grupos experimentais segundo o tempo de descanso, sendo o grupo A: animais com repouso de até 12 horas (n=42); grupo B: animais com repouso entre 15 a 18 horas (n = 55); grupo C: animais com repouso de 20 horas (n = 119) e o grupo D: animais com repouso de 24 horas (n = 283).

Os animais apresentaram idade média de 38 meses, e o transporte foi realizado, por via rodoviária, em caminhões tipo “gaiola”, e após o desembarque, submetidos a jejum e dieta hídrica. Após liberação pela inspeção, as carcaças foram identificadas e estocadas em câmaras frigoríficas. Realizou-se a determinação do pH nos intervalos de 0 horas (entrada na câmara) e 24 horas (câmara) em cada ensaio amostral.

Os dados de frequência das lesões foram analisados inicialmente, por metodologia qualitativo-descritiva, em relação aos quartos afetados, classificação e sexo, utilizando-se de frequências e médias. Os dados também foram analisados por meio de modelos lineares generalizados, utilizando o procedimento PROC GENMOD, para determinar a significância ($p < 0,05$) de cada tratamento dentro do modelo. As avaliações de pH realizadas no tempo de 24 horas *post-mortem*, no músculo *Longissimus dorsi* foram comparadas entre os grupos

experimentais através do teste Qui-quadrado. Todas as análises foram realizadas, utilizando-se o programa computacional *Statistical Analysis System* (SAS, 2002).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Do número total de quartos de carcaças bovinas analisadas (2.360), constatarem-se lesões em 45,08% dos quartos traseiros (1.064) e 380 lesões no quarto dianteiro, 16,10% (Fig. 1A) e do número total de quartos acometidos (1.444), 73,68% das lesões presentes ocorreram no quarto traseiro, e 26,32% no quarto dianteiro (Fig. 1B). Nas carcaças de machos foram observadas 614 lesões (42,52%), em que 78,01% das lesões acometeram o quarto traseiro e 21,99% no quarto dianteiro. Em relação às fêmeas das 830 lesões (57,48%), 70,48% localizavam-se no quarto traseiro e 29,52% das lesões no quarto dianteiro (Fig. IIA). Em relação ao sexo, constatou-se que a maioria das lesões estava localizada no quarto traseiro de ambos os sexos com 82,08%, enquanto apenas 17,92% das lesões no quarto dianteiro (Fig. IIA). Nas fêmeas verificou-se uma maior frequência de lesões no quarto dianteiro em relação aos machos, tendo nas fêmeas uma distribuição de 77,20% e 22,80% nos quartos traseiro e dianteiro, respectivamente (Fig. IIB).

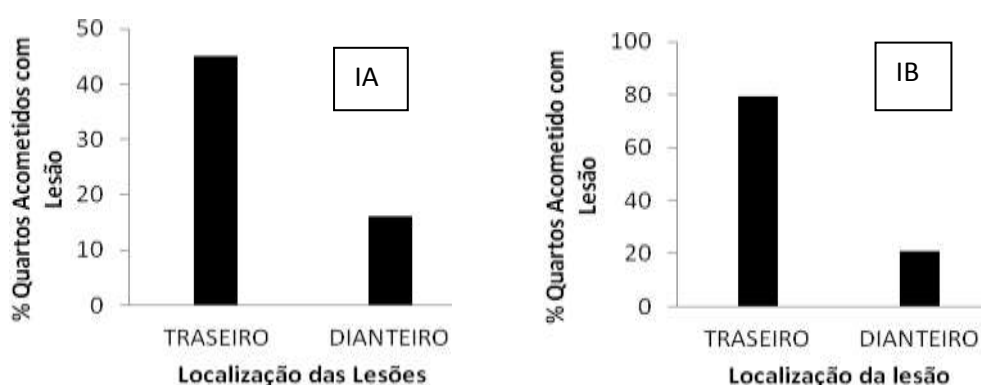


Figura I- Percentual de quartos bovinos acometidos por alguma lesão (1A) e distribuição do número de lesões por quartos (1B) em carcaças bovinas de frigorífico da região sul do Pará.

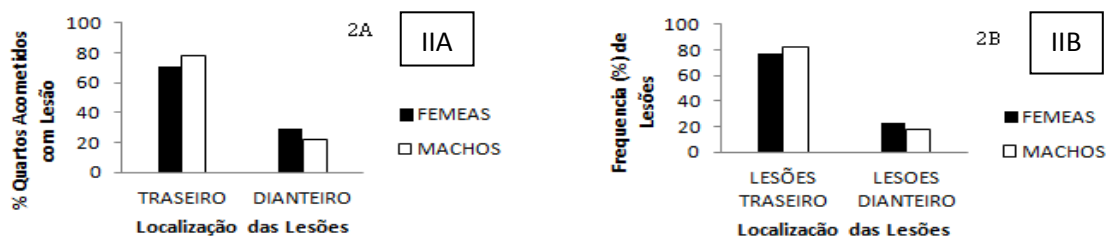


Figura II - Número de quartos bovinos acometidos por alguma lesão (2A) e distribuição do número de lesões nos quartos (2B), segundo o sexo dos animais, em frigorífico da região sul do Pará.



Um problema comum e extremamente preocupante é a falta de treinamento dos caminhoneiros ou a sua negligência para com a carga viva, em que não há cuidados na observação de animais deitados, pisoteados ou até mesmo possíveis brigas que venham acontecer. A frequência das lesões, bem como suas localizações encontradas são semelhantes aos resultados descritos por Joaquim (2002), Andrade et al. (2008a, b), Andrade et al. (2009a, b) e Ferreira et al. (2010). Pelos resultados apresentados, observa-se que maior significância foi observada no efeito da distância sobre a relação presença de lesão e sua distribuição no quarto dianteiro ($p < 0,0009$). No entanto, esse resultado não é indicativo de maior ocorrência de lesões no quarto dianteiro, apenas relaciona a ocorrência de lesão e sua distribuição no quarto dianteiro às distâncias analisadas, conforme modelo adequado. Ou seja, a metodologia estatística utilizada, permite a escolha do modelo que melhor se ajuste ao conjunto de dados. Assim, esta significância representa que para esta variável o modelo ajustou-se adequadamente. Os resultados demonstraram que o quarto traseiro foi o mais acometido com lesões (79,5 %) em ambos os sexos (Figura 2), resultando em possíveis prejuízos para produtor e frigoríficos, em detrimento da maioria dos cortes nobres estarem presentes neste quarto. Os resultados encontrados concordam com os observados por Andrade et al. (2008a,b), Andrade et al. (2009a,b), Braga et al. (2010), Nascimento et al. (2009), Peres et al. (2010).

Na Tabela I está apresentada a significância do efeito da distância sobre a localização e ocorrência das lesões em frigorífico da região sul do Pará. Verificou-se que a distância influenciou significativamente a classificação das lesões ($p < 0,05$), assim como a sua distribuição ($p < 0,05$). A distância influenciou ($p < 0,05$) a relação entre a presença de lesão e sua distribuição nos quartos, demonstrando que independentemente do tipo de lesão sua ocorrência pode ser atribuída ao transporte.

Tabela I - Significância da razão de verossimilhança entre o efeito da distância (fazenda-frigorífico) sobre a ocorrência e classificação das lesões, e relação presença de lesão e sua distribuição nos quartos em carcaças bovinas de frigorífico da região sul do Pará.

Variável	Fonte de variação	Deviance	Gl	X ²	Pr > X ²
Lesão Tipo 1	Intercepto	773.3095			
	Distância	732.2309	2	41.08	<.0001
Lesão Tipo 2	Intercepto	96.241			
	Distância	84.8935	2	11.35	0,0034
Quarto traseiro	Intercepto	654.0316			
	Distância	636.2965	2	17.74	0,0001
Quarto dianteiro	Intercepto	334.7463			
	Distância	323.1795	2	11.57	0,0031
Relação Quarto Traseiro-Lesão	Intercepto	1094.3558			
	Distância	1085.5692	2	8.79	0,0124
Relação Quarto Dianteiro-Lesão	Intercepto	533.9655			
	Distância	519.8918	2	14.07	0,0009

Verificou-se que o sexo influenciou significativamente a distribuição das lesões no sexo feminino ($p < 0,005$) (Tabela II). Quando se analisa o efeito do sexo sobre a relação ocorrência de lesão e localização verifica-se que o mesmo influenciou significativamente esta relação ($p < 0,0001$).



Tabela II - Significância da razão de verossimilhança entre o efeito do sexo sobre a ocorrência e classificação da lesão, e relação presença de lesão e sua distribuição nos quartos em carcaças bovinas de frigorífico da região sul do Pará.

Variável	Fonte de variação	Deviance	gl	X ²	Pr > X ²
Quarto traseiro	Intercepto	654.0316			
	Sexo	652.8688	1	1,16	0,2809
Quarto dianteiro	Intercepto	334.7463			
	Sexo	315.4397	1	19,31	<,0001
Relação Quarto Traseiro-Lesão	Intercepto	1094.3558			
	Sexo	1076.2497	1	18,11	<,0001
Relação Quarto Dianteiro-Lesão	Intercepto	533.9655			
	Sexo	502.7902	1	31,18	<,0001

Não foi observado diferenças significativas para o pH entre os grupos experimentais (Tabela III). Observou-se que a menor distância de transporte, apresentou maiores variações de pH, com maior coeficiente de variação, quando comparadas às demais distancias, indicando possivelmente menor velocidade inicial da glicólise anaeróbica muscular.

Tabela III. Análises descritivas dos valores do pH nos diferentes grupos experimentais com relação à distância percorrida (fazenda-frigorífico).

Tratamento	N	Média	Desvio Padrão	CV
I	204	5,57	0,16	2,95
II	123	5,56	0,15	2,78
III	113	5,59	0,20	3,61
IV	86	5,55	0,14	2,43

No Brasil, em conformidade com o artigo 110º do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitário de Produtos de Origem Animal - RIISPOA, os bovinos têm que ser submetido a um período de descanso, jejum e abastecimento de água no matadouro por 24 horas. A primeira cláusula do mesmo artigo diz que o período de descanso deve ser de pelo menos de seis horas, se o tempo de transporte não exceder a duas horas (Brasil, 1997). No entanto, há poucos estudos que justifiquem essa cláusula. Considerando os tratamentos de subdivisão dos grupos experimentais de acordo com o tempo de permanência do animal no frigorífico (de sua chegada até o abate) não foram observadas diferenças significativas ($p>0,05$) entre os grupos experimentais (Tabela IV). Isso provavelmente se deve a uma maior reserva de glicogênio muscular nos animais, ou provavelmente questões relacionadas ao manejo na fazenda, durante o transporte e no próprio frigorífico não promoveram consumo exagerado dessas reservas. Indicando assim, possivelmente, um manejo eficiente que respeita as práticas de bem estar animal.

Tabela IV. Análises descritivas dos valores do pH nos diferentes grupos experimentais com relação ao tempo de permanência no frigorífico.

Tratamento	N	Média	Desvio Padrão	CV
A	42	5,54	0,14	2,55
B	55	5,59	0,20	3,66
C	119	5,53	0,14	2,52
D	283	5,59	0,20	3,64

Considerando as Normas da União Européia, que estabelece um valor do pH após a maturação e antes da desossa, medido no músculo *Longissimus dorsi*, inferior ou igual a 5,9,



observou-se que nas condições estabelecidas neste estudo, o efeito do tempo de transporte não interferiu sobre os valores de pH.

4. CONCLUSÃO

O manejo pré-abate inadequado compromete o bem-estar animal e a qualidade das carcaças. As lesões são causadas por fatores que vão desde o estresse, contusões, machucaduras até aplicações inadequadas de medicamentos. O transporte rodoviário e o manejo inadequado dos animais nas fazendas mostram-se como importantes causas de perdas econômicas devido às lesões e consequentes descartes nas carcaças.

As carcaças oriundas de bovinos de distâncias de até 320 Km não influenciaram alterações no pH final (24 horas), sendo compatível com os valores de pH de carcaças resfriadas apresentados na literatura. Em todos os tempos de permanência estudados, provavelmente devido a uma maior reserva de glicogênio muscular nos animais, o mesmo não exerceu efeito sobre os valores finais de pH das carcaças bovinas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a CAPES pelas oportunidades concedidas e aos colegas colaboradores.

REFERÊNCIAS

ANDRADE E.N., ROÇA R.O., SILVA R.A.M.S., GONÇALVES H.C. & PINHEIRO R.S.B. 2008a. Prevalência de lesões em carcaças de bovinos de corte abatidos no Pantanal Sul Mato-Grossense transportados por vias fluviais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 28(4):822-829.

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

ANDRADE E.N., SILVA R.A.M.S. & ROÇA R.O. 2009a. Manejo pré-abate de bovinos de corte no Pantanal, Brasil. **Archivos de Zootecnia** 58(222):301-304.

ANDRADE E.N., SILVA R.A.M.S., ROÇA R.O.; PINHEIRO R.S.B. & POLIZEL NETO A. 2009b. Influência do transporte rodoviário e fluvial na ocorrência de lesões em carcaças de bovinos abatidos no Pantanal Sul Mato-Grossense. **Veterinária e Zootecnia**, 16(2):401-409.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. 2011. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/download/2011_Site%20total.pdf> Acesso em: 31 de março de 2011.

BATISTA DE DEUS, J. C.; SILVA, W. P.; SOARES, J. G. D. Efeito da distância de transporte de bovinos no metabolismo post-mortem. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, n.2, p. 152-156. maio/ago, 1999.

BRAGA J. S., MACHADO M.F., POLONIO J.D. & MOLENTO C.F.M. Lesões de carcaças e grau de bem-estar de bovinos de corte em frigorífico da região sudeste do Brasil. IN: **Anais... Sociedade Brasileira de Zootecnia**; 47º, Reunião Anual, Salvador, BA. 2010. CD-ROM.

BRASIL. DECRETO Nº 30.691 de 29 de março 1952 alterado pelo DECRETO Nº 2.244 DE 4 DE JUNHO DE 1997. Aprova o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1997, 240.



FERREIRA J.L., CAVALCANTE T.V., MARINHO J.P., LOPES F.B. & MINHARRO S. 2010. Influência do Manejo Pré-Abate na Produção de Carne Bovina no Município de Araguaína, Tocantins. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. 2010. 15:1-12.

GLASER, F.D. **Aspectos comportamentais de bovinos da raça angus a pasto frente à disponibilidade de recursos de sombra e água para imersão**. Pirassununga, SP: [s.n], 2003. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, USP, 2003. Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74131/tde-10122003-092214/>

GRANDIN, T. Factors that impede animal movement at slaughter plants. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Schaumburg. v.209, n.4. p.757-759, 1996.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estatística/Economia. <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2010/ppm2010.pdf>> [Acesso em: 5 de julho de 2010].

JOAQUIM C.F. **Efeitos da distância de transporte em parâmetros post-mortem de carcaças bovinas**. 2002. 69f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.

KNOWLES, T. G. A review of the Road transport of cattle. **Veterinary Record**, v.144, n.8, p. 197-201, 1999.

LEME, T.M.C. **Métodos de transporte e períodos de descanso pré-abate sobre nível de estresse e qualidade de carne de ovinos**. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Departamento de Zootecnia. 2009. 95f. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74131/tde-12042010-133357>.

NASCIMENTO G.R, RODRIGUES W.B, MARTINS N.E.X, DIAS F.E.F, CAVALCANTE T.V., LEIRA M.E., FREITAS, F.L.C. & ALMEIDA K.S. Avaliação do bem-estar animal em bovinos abatidos em frigorífico do Pará. 2009. **Veterinária em Foco** (ULBRA), 2009.6:121-127.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R. **Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. Anais de Etologia**, 18: 26-42. 2000. Disponível em: <www.grupoetco.org.br/pdf/ambiprodb.pdf> Acesso em 23 de junho de 2012.

PERES L.M., OLIVEIRA A.C., ELIAS JUNIOR V.A.E. & BRIDI, A.M. 2010. Frequência de Lesões em Carcaças Bovinas. IN: **Anais...**, UNICENTRO, Encontro Anual de Iniciação Científica, 19(XIX EAIC), UNICENTRO, Guarapuava, Paraná. CD-ROM.

SAS Institute Inc. **Statistical analysis System user's guide**. Version 9.0, 2002.

TARRANT, P. V.; KENNY, F.J.; HARRINGTON, D. The effect of stocking density during 4 hour transport to slaughter on behavior, blood constituents and carcass bruising in Friesian steers. **Meat Scienc**, Barking, v.24, n.3, p.209-222, 1988.

VILAS BÔAS, M.M.; PEREIRA, B.M.; VIEIRA, P.F.; LANGRAFF, P.R.C. **Lesões em carcaças de bovinos no matadouro e frigorífico de Itajubá-MG, 2008**. Disponível em: <<http://www.unifenas.br/pesquisa/semic/visemic&iisimposiodespesquisa/anais/resumos/mestrado%20caminal/1016.pdf>>. Acesso em 28 de maio de 2012.