



**UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM DEFESA SANITÁRIA ANIMAL**

ZAIRA DE JESUS BARROS NASCIMENTO

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO USO DE FILME *STRETCH* EM CARÇAÇAS
BOVINAS RESFRIADAS NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA**

**São Luís – MA
2017**

ZAIRA DE JESUS BARROS NASCIMENTO

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO USO DE FILME *STRETCH* EM CARCAÇAS
BÓVINAS RESFRIADAS NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA**

Dissertação apresentada junto ao Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Animal da Universidade Estadual do Maranhão para obtenção do grau de Mestre.

Área de concentração: Inspeção de produtos de origem animal

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Nonato Rabelo

**São Luís – MA
2017**

Nascimento, Zaira de Jesus Barros

Avaliação econômica do uso de filme *stretch* em carcaças bovinas resfriadas no município de Imperatriz - MA/ Zaira de Jesus Barros Nascimento. – São Luís, 2017.

39 f

Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Animal, Universidade Estadual do Maranhão, 2017.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Nonato Rabelo

1. Carne. 2. Embalagem. 3. Perdas I. Título.

CDU: 637.5.037'62 (812.1)

ZAIRA DE JESUS BARROS NASCIMENTO

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO USO DE FILME *STRETCH* EM CARÇAÇAS
BOVINAS RESFRIADAS NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA**

Dissertação apresentada junto ao Mestrado
Profissional em Defesa Sanitária Animal da
Universidade Estadual do Maranhão para
obtenção do grau de Mestre.

Aprovada em ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Raimundo Nonato Rabelo (Orientador)
Doutor em Medicina Veterinária Preventiva
Universidade Estadual do Maranhão

Prof. Dr. Jose Arnodson Coelho de Sousa Campelo (1º MEMBRO)
Doutor em Medicina Veterinária Preventiva
Universidade Estadual do Maranhão

Profa. Dr^a. Lenka de Moraes Lacerda (2º MEMBRO)
Doutora em Ciência Veterinária
Universidade Estadual do Maranhão

DEDICO

*A minha mãe, Maria Cléa, pelo amor incondicional,
por sempre está ao meu lado, pelo exemplo de Fé,
luta e persistência.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, que em sua infinita Misericórdia me permitiu chegar até aqui

Ao meu esposo, que carinhosamente cuidou dos nossos filhos na minha ausência, e que sempre deu apoio e amor em toda caminhada do mestrado

Aos meus filhos Ferdinando Mateus e Ingrid Lenna, todo o melhor e mais puro amor

A minha família, em especial meus pais, minha inspiração, exemplo e amparo

A minha irmã Dra. Zoraia Barros, que sempre acreditou no meu potencial, e soube ser companheira desde sempre

À Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) e ao programa de Pós Graduação, por proporcionar esta oportunidade e contribuir para a formação da minha vida profissional.

A coordenação e secretaria do Mestrado em Defesa sanitária Animal da UEMA pela solidariedade e atenção

Ao meu orientador Professor Dr. Raimundo Rabelo, pela confiança, amizade e apoio

A minha amiga Herlane Vieira, uma irmã amiga, da Graduação para toda vida

A AGED-MA, na pessoa da Diretora de Defesa e Inspeção Sanitária Animal, Viviane Correa da Silva Coimbra, pelo incentivo, amizade e por acreditar que a Educação pode levar a Defesa Sanitária do Maranhão a outro patamar de excelência

Ao casal Karol e Bruno Guimarães, que apoiaram desde a idealização do projeto

Aos meus colegas da turma de Mestrado, pelo aprendizado compartilhado no período de disciplinas, em especial Jucyelle e Geane

Aos meus amigos de Grajaú, que se revezavam no apoio a minha família na minha ausência

Aos meus colegas de trabalho da AGED-MA ULSAV de Grajaú, por tão bem conduzir as orientações e as solicitações durante todo o percurso do Mestrado

Aos Colaboradores do Abatedouro onde aconteceu o experimento, em especial a Equipe de Controle de qualidade, Médico Veterinário Fabrício Chaude e Zootecnista Ariane Amorim

Ao estudante de Zootecnia, UEMA campus Grajaú, Fabiano, pela colaboração na tabulação dos resultados.

Ao FUNDEPEC, pelo suporte financeiro.

E a todos que ajudaram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

*“Ninguém é suficientemente perfeito, que não possa aprender com o outro
e ninguém é destituído de valores que não possa ensinar algo ao seu irmão”*

São Francisco de Assis

RESUMO

NASCIMENTO, Zaira de Jesus Barros. **Avaliação econômica da utilização de filme *stretch* em carcaças bovinas resfriadas abatidas no Município de Imperatriz-MA.** 2017 37f. Dissertação (Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Animal) – UEMA, São Luís – MA, 2017.

A carne bovina é a principal fonte de proteína animal presente na alimentação humana. Para que ela possa está apta ao consumo, precisa de cuidados na manipulação e armazenamento, desde o abate até a comercialização. O resfriamento da carcaça bovina post-mortem busca assegurar essa segurança alimentar, potencializando a validade e mantendo as características desejáveis na carne. Objetivou-se com esta pesquisa oferecer, aos estabelecimentos abatedouros de carne de bovina, técnicas de redução de custos avaliando a viabilidade econômica do uso do filme *stretch* na embalagem de meias-carcaças bovinas. Foram selecionadas 50 animais machos provenientes do mesmo lote e cada meia - carcaça foi pesada antes da refrigeração, para obter os pesos da carcaça quente, sendo então metade de cada carcaça revestida com embalagem tipo *stretch* (Grupo Tratamento) e a outra metade refrigerada sem a embalagem (Grupo Controle). Após a refrigeração, aferiu-se a temperatura e pesou-se cada meia-carcaça fria, para então, se proceder os cálculos das perdas absolutas (em quilos) e relativas (em porcentagem) decorrentes do processo de refrigeração de cada Grupo. As meias-carcaças foram resfriadas na mesma câmara frigorífica, sob as mesmas condições de temperatura, para evitar diferenças decorrentes da circulação de ar no processo de refrigeração. Para embalagem, cada meia-carcaça do Grupo tratamento foi envolvida todo conjunto de tecidos ósseos-esqueléticos desde a extremidade do membro posterior até a musculatura da região cervical, utilizando-se filme de polietileno esticável do tipo Bobina *Stretch*, modelo 50X0025. O uso do filme na meia - carcaça mostrou-se eficiente na manutenção e redução da perda de peso no resfriamento, porém dificultou o ganho de frio e mostrando-se não ser economicamente viável ao estabelecimento.

PALAVRAS – CHAVE: Carne, embalagem, perdas.

ABSTRACT

BIRTH, Zaira de Jesus Barros. **Economic evaluation of the use of stretch film in cooled bovine carcasses slaughtered in the Municipality of Imperatriz-MA.** 2017 37 f. Dissertation (Professional Master in Animal Health Defense) - UEMA, São Luís - MA, 2017.

Beef is the main source of animal protein present in human food. In order for it to be fit for consumption, it needs careful handling and storage, from slaughter to commercialization. The cooling of the post-mortem bovine carcass seeks to ensure this food safety, enhancing the validity and maintaining the desirable characteristics in the meat. The objective of this research was to provide beef slaughterhouses with cost reduction techniques to evaluate the economic viability of the use of stretch film in the packaging of bovine half carcasses, where 50 male animals. Same batch were selected and each half - carcass was weighed before cooling, to obtain the weights of the hot half - carcass, with half of each carcass being covered with stretch - type packing (Treatment Group) and the other half refrigerated without the package (Control Group). After cooling, the temperature was measured and each cold half-carcass was weighed, and then the absolute losses (in kilograms) and relative losses (in percentage) resulting from the cooling process of each Group were calculated. The half-carcasses were cooled in the same cold room, under the same temperature conditions, to avoid differences arising from the air circulation in the refrigeration process. For packaging, each half-carcass of the treatment group was wrapped every set of skeletal-skeletal tissues from the extremity of the hind limb to the muscles of the cervical region using stretchable polyethylene film of the type Stretch Coil Model 50X0025. The use of the film in the half - carcass was efficient in the maintenance and reduction of the weight loss in the cooling, but it was difficult to gain cold and it was not economically feasible to the establishment.

KEYWORDS: Meat, packaging, losses.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Fluxograma das etapas do experimento.....	24
Figura 2: Etiqueta plástica.....	24
Figura 3: Identificação das meias-carcaças.....	24
Figura 4: Embalagem da carcaça do grupo tratamento.....	25
Figura 5: Grupo tratamento e grupo controle.....	25
Figura 6: Desembalagem da meia-carcaça.....	26
Figura 7: Aferição da temperatura no coxão mole (<i>M.Obturatorius internus</i>)....	26
Figura 8: Pesagem do dianteiro.....	26
Figura 9: Pesagem do traseiro.....	26

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1: Temperatura das meia-carcaças após resfriamento do grupo tratamento e grupo controle em um abatedouro bovino	28
Gráfico 2: percentual de perda de peso das meia-carcaças dos grupos controle e tratamento.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Valores do custo financeiro do uso da embalagem <i>stretch</i> no frigorífico de Imperatriz-MA 2017.....	31
Tabela 2:	Valor economizado com o uso da embalagem <i>stretch</i> no frigorífico de Imperatriz-MA, 2017.....	31
Tabela 3:	Determinação da variância das meias-carcaças pesadas no frigorífico de Imperatriz-MA 2017.....	32
Tabela 4:	Determinação do desvio padrão das bandas 1 e 2 no frigorífico de Imperatriz-MA 2017.....	32

LISTA DE SIGLAS

AGED – Agência de Defesa Agropecuária do Maranhão

ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MAPA- Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2.OBJETIVOS	18
2.1 Geral.....	18
2.2 Específicos	18
3. REVISÃO DE LITERATURA	19
3.1 Carne Bovina	19
3.2 Resfriamento da carne.....	20
3.3 Perdas de peso da carcaça	21
3.4 Embalagem de polietileno aplicada em carnes	22
4. MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1. Local e período do estudo.....	23
4.2. Unidades experimentais.....	23
4.3 Tratamento	23
4.4 Avaliação econômica	27
4.5 Análises estatísticas	27
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
6. CONCLUSÕES	33
REFERÊNCIAS	34
ANEXO 1	39

1 INTRODUÇÃO

No ranking mundial, o Brasil ocupa o segundo lugar na produção de carne bovina e o primeiro lugar na exportação. Essa posição dar-se pelos reflexos de maiores investimentos na cadeia produtiva, nos setores de sanidade, produção animal, melhoramento genético e manejo nutricional. A produção de carne necessita, para manter os níveis de competitividade, de investimentos em tecnologias que proporcionem a melhoria e o crescimento sustentável, mantendo assim a qualidade e a sanidade do produto ofertado. (ABIEC, 2016).

O Estado do Maranhão possui um rebanho bovino efetivo de 7.684.065 cabeças, de acordo com os dados anuário da Agência Estadual de Defesa Agropecuária (AGED/MA, 2016), ocupando o segundo lugar da Região Nordeste e o 12º lugar no cenário nacional nesta cadeia produtiva (IBGE, 2013). A produção pecuária maranhense é significativa em termos quantitativos e tem apresentado grande progresso.

A segunda maior cidade do Maranhão, Imperatriz, localizada na mesorregião oeste do Estado, distante aproximadamente 753 Km da capital São Luís, possui pecuária expoente no Maranhão com rebanho estimado em 1.276,142 cabeças bovinas, perfazendo mais de 16,06% do rebanho estadual, onde está inserida a planta frigorífica, na qual se realizou o experimento (AGED, 2016).

A carne, para ser considerada apta ao consumo, necessita prontamente de cuidados de manipulação e armazenamento, desde o abate dos animais até a sua comercialização. No processo de abate, a refrigeração é a etapa final, sendo, portanto, um ponto de controle sanitário, onde ocorre o processo de maturação sanitária. O processo padrão de refrigeração proporciona perda de peso em função da exsudação e desidratação superficial, e as perdas podem variar de 0,75 a 2% (FREITAS et al., 2008; SAMPAIO, 2013).

Segundo Savell et al. (2005), o resfriamento post-mortem da carcaça bovina busca assegurar a segurança alimentar, potencializando a validade, mantendo as características desejáveis da carne. A produção de carne necessita, para manter os níveis de competitividade, de investimentos em tecnologias que proporcionem a melhoria e o crescimento sustentável, mantendo assim a qualidade e a sanidade do produto ofertado.

Durante o período de resfriamento das carcaças bovinas, as perdas de peso geram uma considerável redução econômica nas indústrias e na busca por minimizar essas perdas, desenvolveu-se uma técnica alternativa pouco pesquisada no Brasil conhecida popularmente por *stretch*, que consiste em envolver cada meia-carcaça bovina previamente ao processo de refrigeração com um filme de polietileno esticável específico de uso em alimentos, com a finalidade de diminuir a evaporação e o gotejamento de líquidos exsudativos (SILVA,2012).

Com intuito de reduzir consideravelmente as perdas decorrentes do processo de refrigeração no abatedouro e na intenção de avaliar a viabilidade econômica do uso do filme *stretch* na embalagem das meias carcaças bovinas, objetivou-se com esta pesquisa oferecer, ao estabelecimento, técnicas de redução de custos e proteção das carcaças quanto aos agentes externos.

2.OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a viabilidade econômica do uso do filme *stretch* na embalagem das meias-carcaças bovinas a serem submetidas ao resfriamento por 24 horas até alcançarem a temperatura de 7 graus centígrados como prevê a Portaria 304/96 (BRASIL, 1996).

2.2 Específicos

- Aferir as condições de temperatura das carcaças, do estudo;
- Levantar as perdas relativas e absolutas do peso das meias-carcaças após a refrigeração;
- Verificar a utilidade e a praticidade da embalagem filme *stretch* no resfriamento de meias carcaças bovinas;
- Estabelecer a avaliação econômica financeiro da utilização da embalagem tipo *stretch*;

3.REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Carne Bovina

A carne bovina, principal fonte de proteína animal, exerce um papel importante na alimentação humana. O consumo de carne bovina no Brasil é de 13,7% sendo no ranking mundial o segundo lugar, perdendo apenas para os Estados Unidos com 19,5% do consumo de carne bovina (DATAGRO, 2016).

Segundo Prata & Fukuda (2001) a carne é composta por tecido muscular e tecidos anexos, principalmente tecido conjuntivo e, em pequena porção, epitelial e nervoso, no entanto, frequentemente, estão amplamente incluídos, além da musculatura, órgãos comestíveis, como fígado e os rins, desse modo, várias espécies de mamíferos são consumidas em diferentes partes do mundo de acordo com a sua disponibilidade ou costume local.

A carne bovina é um alimento nobre para o homem devido, principalmente, a qualidade das suas proteínas (19%), ácidos graxos essenciais, gordura (2,5%), vitaminas, carboidratos, água (75%) e sais minerais (PARDI, 2005; LAWRIE, 2005). Todos os nutrientes encontrados em sua composição são importantes à saúde do homem, sendo fundamental na regulação de processos fisiológicos (SILVA et al., 2011).

A qualidade da carne está condicionada a algumas variações climáticas e de manejo, bem como fatores do próprio animal como idade, raça e sexo. Para obter carne bovina de qualidade é necessário observar cuidados que vão desde o nascimento do animal até o preparo do produto final, pois a carne bovina deve ser produzida com técnicas que ofereça máxima qualidade, para preservar seus benefícios e propicie ao consumidor produto seguro, pois a obtenção da carne em condições inadequadas podem afetar diretamente a saúde do consumidor acarretando infecções e mesmo intoxicações alimentares, visto que o consumidor final busca carne com boa palatabilidade e aparência (SARCINELLI, 2007).

3.2 Resfriamento da carne

Concordando a Portaria 304 do Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), os estabelecimentos só poderão entregar as carnes para comercialização com temperatura de até 7°C (BRASIL, 1996). Sendo a refrigeração considerada a etapa final do processo de abate, e um ponto crucial de controle sanitário. Na etapa de resfriamento pós-abate, o MAPA discrimina que toda a carne bovina brasileira, deve ser submetida ao processo de maturação sanitária, sob supervisão do Serviço de Inspeção Federal (SIF). Esta maturação sanitária tem como objetivo atender as exigências dos mercados, bem como garantir uma qualidade higiênico-sanitária da carne, em particular, em relação a Febre Aftosa (LOLATTO, 2014).

O processo de refrigeração é um dos procedimentos utilizados para controlar a multiplicação dos micro-organismos responsáveis pela deterioração dos produtos e contribui para o controle das infecções e toxinfecções alimentares. Entretanto, quando a má utilização do frio, pode ocasionar alterações na coloração, deixando de ser atrativa ao consumidor (EVANGELISTA, 2000).

O resfriamento é a operação unitária na qual a temperatura do alimento é reduzida entre -1 e 8°C, esse procedimento causa mudanças nas características sensoriais e nas propriedades nutricionais dos alimentos (FELLOWS,2006).

Apesar do frio ser uma boa opção para a conservação de alimentos, consequências indesejadas podem ocorrer aos alimentos durante o armazenamento em baixas temperaturas. Uma delas é a perda de peso decorrente da exsudação, evaporação e desidratação superficial de líquidos; e dependendo das condições atmosféricas das câmaras de armazenamento e do período de armazenamento, essa perda de peso pode ficar em torno de 1,3 a 2,5% (ROÇA, 2009; SOUSA et al.,2013).

O processo de resfriamento da carcaça bovina busca assegurar a segurança alimentar, aumentar a validade, manter as características desejáveis da carne, além obedecer a legislação vigente e é considerado um ponto de controle no sistema APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) pela sua capacidade de reduzir contagens bacterianas em razão da redução da temperatura e da atividade de água superficial. Durante o resfriamento da carcaça há uma perda de água por gotejamento, exsudação pelos tecidos e evaporação superficial, resultando em

perda de peso pela carcaça e menor rendimento de cortes. Também podem ocorrer desidratação superficial e alteração da cor, que são prejudiciais à aceitabilidade pelo consumidor (SAMPAIO, 2013).

3.3 Perdas de peso da carcaça

Durante o resfriamento das carcaças bovinas há uma perda de peso ocasionada pela desidratação superficial e exsudação das carcaças, onde essas perdas variam de 0,75 a 2%, denominada como “quebra”. Esta perda de peso durante o resfriamento das carcaças é considerada natural, porém quando ocorrido em larga escala trazem consequências econômicas relevantes para a agroindústria de carne (PRADO, 2005).

As carcaças bovinas são resfriadas nas indústrias utilizando o método tradicional, que consiste em manter a carcaça na câmara fria a uma temperatura entre 0°C e 4°C, com uma perda de peso em torno de 2%. Já no método rápido as carcaças vão para câmara com temperatura entre -1°C e 2°C e umidade relativa em torno de 90%, com perda de peso estimada de 1,8%. Estas perdas de peso são resultantes do processo de resfriamento das carcaças bovinas, e normalmente é decorrente da exsudação, evaporação e desidratação superficial dos líquidos (ANDRADE, 2014).

Com intuito de minimizar as perdas decorrentes do resfriamento, as indústrias buscam métodos alternativos como aspersão de água gelada e opcionalmente o uso do filme *stretch*, já que estudos realizados na década de 70 nos Estados Unidos demonstraram a eficiência do revestimento com filme de PVC na redução dessas perdas e na melhora do aspecto visual, porém, foram observados aumentos na umidade superficial, redução na taxa de resfriamento e, em alguns casos, maiores contagens bacterianas na superfície das carcaças (SAMPAIO, 2013).

Durante a etapa padrão de refrigeração, as carcaças bovinas perdem peso normalmente em consequência da exsudação e desidratação superficial. Desta forma, é proposto um método de utilização de filme de polietileno *stretch* que envolvendo a meia-carcaça, fazendo com que assim, haja redução da evaporação e perda de água para o ambiente (PACHECO et. al., 2013; ANDRADE, 2014).

3.4 Embalagem de polietileno aplicada em carnes

De acordo com a Portaria do Ministério da Saúde Nº 1428/93, de 26 de novembro de 1993, embalagem para alimentos é “o artigo que está em contato direto com alimentos, destinado a contê-los, desde a sua fabricação até a entrega ao consumidor, com a finalidade de protegê-los de agente externos, de alterações e de contaminações, assim como de adulterações” (BRASIL, 1993).

A embalagem nos alimentos funciona como uma barreira, impedindo seu contato com diversos fatores, tais como: a umidade, oxigênio, luz que podem interferir na qualidade do produto. Visa não só garantir a qualidade mas também, prolongar a vida útil e diminuir as perdas por degradação e trazer informações relevantes ao consumidor (FREITAS et al., 2016).

No Brasil, as embalagens mais utilizadas são as de bandejas poli cloreto de vinila (PVC), envolvida por filmes de poliestireno, que limitam a vida útil do produto, devido á oxidação da mioglobina e ao rápido multiplicação de micro-organismos deteriorantes da carne (BARACAT, 2006).

O filme *stretch* é um plástico de poliestireno esticável e extrusado. Possui propriedades como: baixo custo, elevada resistência química e a solventes, baixo coeficiente de atrito, macio e flexível, fácil processamento, excelentes propriedades isolantes, baixa permeabilidade à água, atóxico e inodoro, o que é altamente desejável pela indústria alimentícia, além de proteger contra poeira, umidade e é útil na hora do transporte (WIEBECK, 2005).

4.MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local e período do estudo

O estudo foi realizado em um abatedouro de bovinos localizado no Município de Imperatriz – MA sob fiscalização permanente do Serviço de Inspeção Federal (SIF), registrado sob o nº 2431, autorizado pelo estabelecimento conforme ofício em anexo. O referido abatedouro encontra-se situado na zona rural/urbana.

O estudo foi desenvolvido no período de 05 a 09 de junho do corrente ano, sendo utilizado dois dias para teste, dois dias para execução do experimento e um dia para observação da desossa.

4.2. Unidades experimentais

O experimento foi realizado em cinco dias consecutivos, onde as carcaças foram submetidas aos tratamentos com e sem embalagem e foram determinadas as perdas de peso e realizadas as mensurações de temperatura. Dois dias antes foi realizado um teste que serviu como piloto sendo traçadas as estratégias de operacionalização, padronização das técnicas, quantificação de material e pessoal, definição da equipe de trabalho e respectivas funções, posicionamento de equipamentos e pessoal. Havendo um cuidado com a segurança e integridade dos colaboradores, além dos cuidados para interferir minimamente nas atividades rotineiras do estabelecimento.

4.3 Tratamento

No dia do experimento foram abatidos 217 animais, dos quais utilizou-se os 50 últimos. Todos os animais eram machos, provenientes do mesmo lote. Cada carcaça, dos animais avaliados, tiveram uma meia-carcaça refrigerada sem o uso do filme de polietileno esticável (grupo controle) e outra meia-carcaça refrigerada com uso do filme (grupo tratamento), conforme (Figura 1).

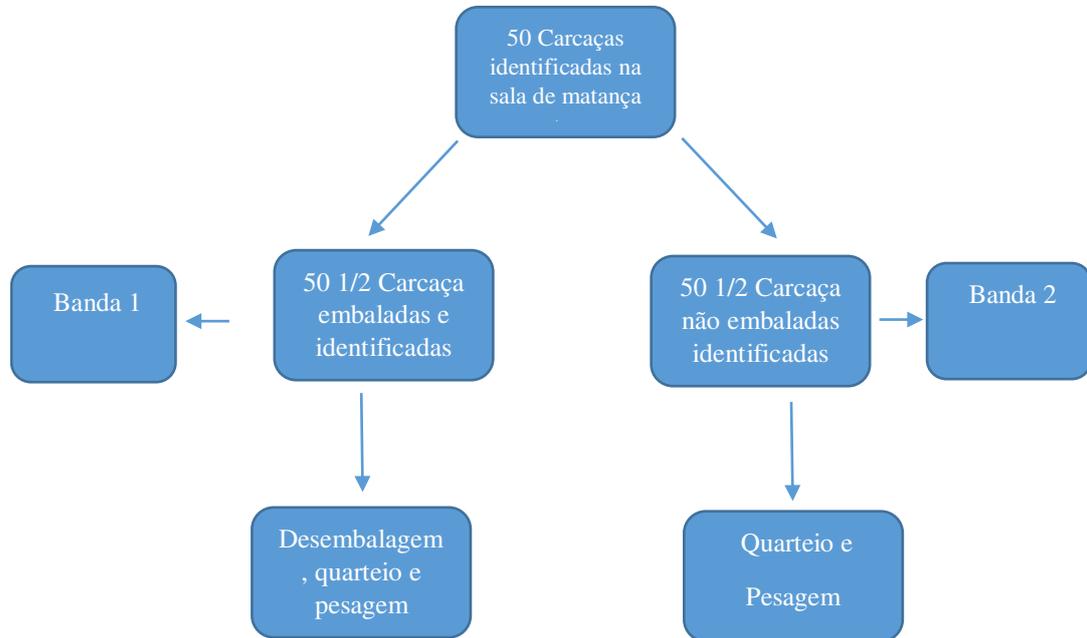


Figura 1. Fluxograma das etapas do experimento

Após o processo de abate, as carcaças foram identificadas no quarto traseiro (QT) na própria sala de matança com etiqueta plástica (Figura 2), em pares, para participarem do tratamento em iguais condições (Figura 3). Cada meia carcaça foi pesada antes da entrada na câmara, para obter o peso da meia-carcaça quente. Nesta etapa foi observada a temperatura da meia-carcaça quente, avaliada através da planilha de auto controle do próprio estabelecimento (Anexos).



Figura 2. Etiqueta plástica.



Figura 3. Identificação das meias-carcaças.

Ao entrar na câmara fria, meia-carcaça de cada animal, sendo o do lado esquerdo de todos, foi revestida desde a extremidade do membro posterior, todo o seu complexo ósseo esquelético até a musculatura da região cervical com embalagem filme (tipo bobina *stretch*, modelo 50X0025), demonstrado na (Figura 4), sendo assim denominado grupo tratamento e a outra metade refrigerada sem a embalagem, grupo controle. Para operação de embalagem das meias carcaças gastou-se aproximadamente 4 minutos por meia-carcaça embalada totalizando um tempo médio de 4 horas. Ambos os grupos foram identificados adicionalmente, na ponta de agulha (PA) e quarto dianteiro (QD).

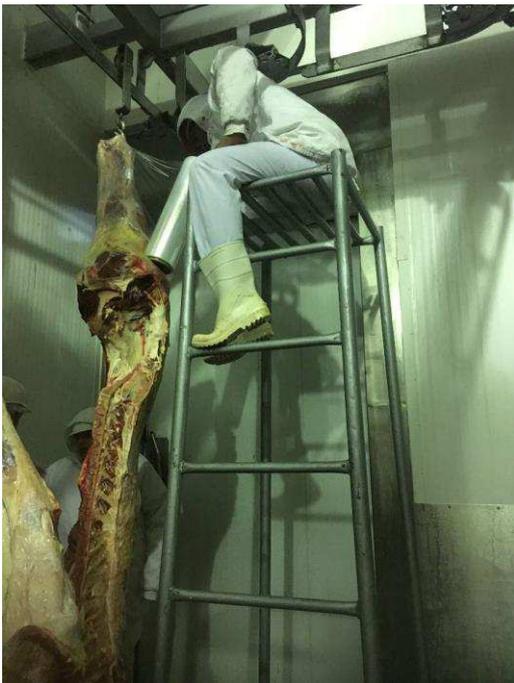


Figura 4. Embalagem da meia-carcaça do grupo tratamento.



Figura 5. Grupo tratamento e controle

As meias carcaças embaladas e as não embaladas foram resfriadas lado a lado na mesma câmara fria, sob as mesmas condições de temperatura, para evitar diferenças decorrentes da circulação de ar no processo de refrigeração (Figura 5). A câmara fria do estabelecimento, utilizada para a pesquisa, tem capacidade de armazenamento de 100 carcaças, porém utilizou-se apenas metade dessa capacidade buscando oferecer maior segurança durante o experimento

Após as 24 horas do processo de refrigeração, na câmara fria a uma temperatura entre 0 a 4°C, e ventilação de ar de 0,5 a 3 metros por segundo, as meias-carcaças foram retiradas da câmara de resfriamento, removeu-se o filme cuidadosamente do grupo tratamento (Figura 6) e em seguida foi aferida a

temperatura das carcaças, de cada grupo separadamente, verificando se ocorreu ou não interferência da embalagem no ganho de frio das mesmas. A aferição foi realizada com uso de um termômetro tipo espeto na intimidade dos músculos do coxão mole (*M. Obturatorius internus*) (Figura 7). Pesou-se cada meia-carcaça e esta operação foi realizada após a divisão em quarteio (traseiro, dianteiro e ponta de agulha), conforme rotina do frigorífico, para então calcular as perdas absolutas em quilos e relativas em porcentagem decorrentes do processo de refrigeração de cada grupo (Figuras 8 e 9).



Figura 6. Desembalagem da meia-carcaça.



Figura 7. Aferição da temperatura no coxão mole (*M. Obturatorius internus*)



Figura 8. Pesagem do quarto dianteiro

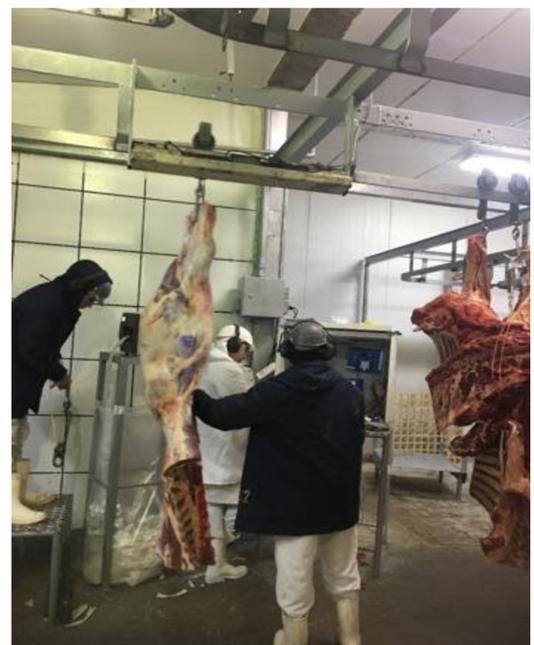


Figura 9. Pesagem do quarto traseiro

4.4 Avaliação econômica

Levantou-se junto ao abatedouro os custos operacionais com cada colaborador, valor e quantidade de filme polietileno utilizado, obteve junto ao estabelecimento o valor de cada quilo vivo pago ao pecuarista, e as possíveis diferenças decorrentes do tratamento, e conseqüentemente seu retorno financeiro ou não.

4.5 Análises estatísticas

Os dados obtidos foram registrados em planilhas do Excel para compor o banco de dados a ser avaliado estatisticamente através do programa Epi Info versão 3.3.2 e STATA 9.0 (TOMA et al., 2004)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura da meia-carcaça quente verificada neste experimento foi em média de 39,5°C, porém a temperatura da carcaça após as 24 horas de frio foi em média de 5,95°C no grupo controle e de 8,38°C no grupo tratamento. Apresentando diferença entre os grupos de 2,43°C. Portanto, as meia-carcaças do grupo tratamento, apresentaram uma temperatura de saída da câmara fria, após as 24 horas de refrigeração, mais elevada que as do grupo controle (Gráfico 1). Apesar da diferença, ambas estão em conformidade com a Legislação Brasileira que determina que o resfriamento deve favorecer a redução da temperatura, devendo esta alcançar 10°C após as primeiras 24 horas (BRASIL, 1998).

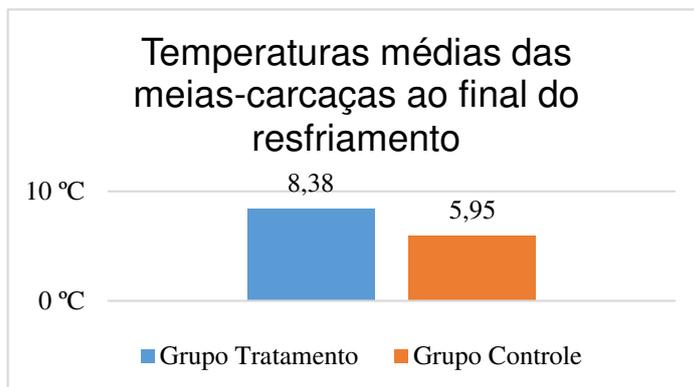


Gráfico 1: Temperatura das meia-carcaças após resfriamento do grupo tratamento e grupo controle em um abatedouro bovino.2017.

Esta alteração significativa de temperatura também foi encontrada por Lolatto, (2014) que relatou uma diferença de 2,48°C das meias-carcaças com revestimento para as sem revestimento, num período de 24 horas. Já, Sampaio em (2013) observou em seu estudo uma alteração de 0,97°C das meias-carcaças revestidas estando mais quentes em relação às meias carcaças sem revestimento, após 24 horas de refrigeração e relatou ainda que o filme plástico dificulta a troca de calor

funcionando como isolante térmico, verificando sobre a carcaça embalada uma umidade na superfície da carcaça, fato este também observado neste experimento.

Freitas, et al (2016), com relação ainda a alteração da temperatura, observaram uma diferença entre os tratamentos após as 24 horas de refrigeração. As carcaças stretchadas como denominadas por eles, em média apresentaram temperaturas mais elevadas de 1,86°C em relação às não stretchadas de 0,57°C. Com as temperaturas mais elevadas após 24 horas de resfriamento, houve o favorecimento da multiplicação de micro-organismos do grupo mesófilos, considerados indicadores da presença de deteriorantes e patogênicos.

Embora não seja objetivo deste trabalho, foi observado uma alteração na coloração das meia-carcaças embaladas com o filme *stretch* do grupo controle. Fato esse também observado por Andrade em (2014), que verificou que o revestimento plástico influenciou na cor das meias - carcaças reiterando a sua função como isolante térmico, dificultando a redução de temperatura no seu interior.

Em relação ao resultado geral de perdas de peso relativas após as 24 horas de refrigeração, as carcaças do grupo tratamento perderam 2,02kg e as grupo controle perderam 3,71kg. No resultado geral de perdas absolutas pelo processo de refrigeração, o valor percentual de perda de peso é de 1,03% para grupo tratamento e 2,23% para grupo controle (Gráfico 2). A diferença dos grupos foram de 1,10%, entretanto, com a interação foi possível observar que o uso do filme de polietileno mostra-se eficaz na redução da perda de peso das carcaças revestidas.

Percentual de perda de peso

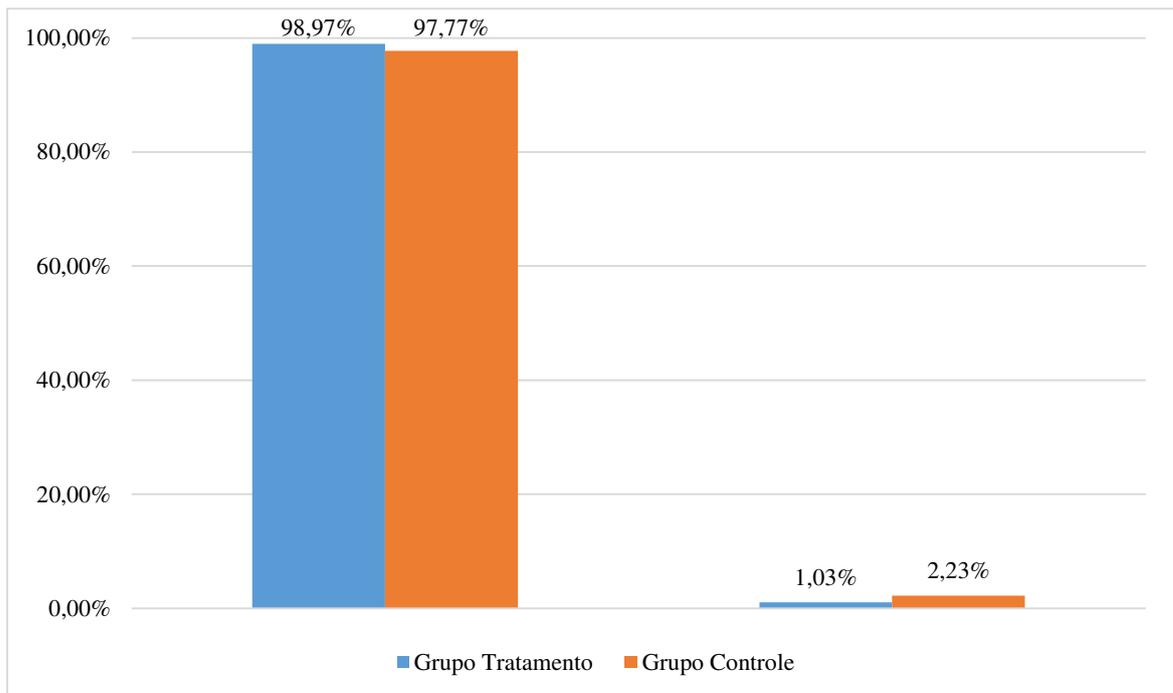


Gráfico 2: percentual de perda de peso das meia-carcaças dos grupos controle e tratamento. 2017.

Resultados semelhantes foram encontrados por Lollato (2014), onde as carcaças sem o uso do filme de polietileno perderam em média 1,69 kg correspondendo a 0,17% e com o uso do filme perderam em média de 0,70 kg tendo percentual de 0,18%, uma diferença em média de 1 ponto percentual.

Também os resultados corroboram com os de Sampaio (2013), que também avaliou o uso do filme *stretch* e encontrou uma redução de 1,23 % nas perdas de peso das carcaças revestidas.

Para a estrutura atual do local onde se efetivou o experimento o uso do filme não se mostrou prático devido a necessidade de se utilizar alguns equipamentos que não são usuais as atividades de rotina do local, como a escada, oferecendo riscos aos colaboradores, exigindo tempo adicional as suas atividades, em contrapartida a embalagem demonstrou-se útil oferecendo boa resposta na manutenção do peso das carcaças.

Na avaliação dos custos financeiros diretamente envolvidos com o uso do filme *stretch* nas carcaças bovinas, foi constatado que o custo total do experimento foi de R\$ 3.193,76 (Tabela1).

Tabela 1: Valores do custo financeiro do uso da embalagem *stretch* no frigorífico de Imperatriz-MA 2017.

DESPESA	QUANTIDADE	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Bobina filme stretch	04 unidades	R\$ 239,69	R\$ 1.174,76
Colaborador	05 pessoas	R\$ 403,80	R\$ 2.019,00
Total			R\$ 3.193,79

Em relação a economia com a utilização da embalagem obteve-se o valor do quilo vivo pago ao pecuarista no período do estudo, pelo estabelecimento, e multiplicou-se pelo valor em quilo economizado no experimento (Tabela 2).

Tabela 2: Valor economizado com o uso da embalagem *stretch* no frigorífico de Imperatriz-MA, 2017.

ECONOMIA COM A EMBALAGEM			
Valor do quilo vivo	Economia de quilo após experimento	TOTAL	
R\$ 8,33	100,07 kg	R\$ 833,58	

Realizando um balanço da despesa com a economia constatada no experimento, evidenciou-se um saldo negativo de R\$ 2.360,18. Sendo assim, no estabelecimento em questão a técnica não é viável financeiramente nesta quantidade estudada, porém considerando a capacidade máxima do abatedouro, 600 cabeças, ampliaríamos a economia com a embalagem tornando assim a técnica viável financeiramente e até lucrativa.

Analisando estatisticamente, os dados obtidos no experimento de peso das carcaças embaladas e não embaladas verificou-se que não houve diferença entre os tratamentos (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3: Determinação da variância das meias-carcaças pesadas no frigorífico de Imperatriz-MA 2017.

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância
Banda 01 Com tratamento (peso)	50	8270,83143	165,4166286	161,017
Banda 02 Sem tratamento (peso)	50	8294,24166	165,8848332	162,2693

Tabela 4: Determinação do desvio padrão das bandas 1 e 2 no frigorífico de Imperatriz-MA 2017.

Banda 01 Com tratamento (peso)		Banda 02 Sem tratamento (peso)	
Média 01	165,42	Média 02	165,88
Erro padrão	1,79	Erro padrão	1,80
Mediana	165,95	Mediana	168,03
Desvio padrão	12,69	Desvio padrão	12,74
Variância da amostra	161,02	Variância da amostra	162,27
Mínimo	142,31	Mínimo	140,93
Máximo	198,69	Máximo	198,69
Soma	8.270,83	Soma	8.294,24
Contagem	50	Contagem	50

6 CONCLUSÕES

A tecnologia proposta dificultou o ganho de frio nas carcaças, que inicialmente apresentavam temperatura média de 38°C a 41°C (carcaça quente) e após as 24 horas de frio saíram as meias-carcaças do grupo tratamento com 8,38°C e o grupo controle com temperatura de 5,95°C.

Com relação a manutenção do peso da meia-carcaça, o experimento mostrou-se eficiente, pois as meias-carcaças não embaladas que entraram na câmara com 165 Kg aproximado, após a refrigeração saíram com 162 Kg, já as embaladas entraram com 165 Kg e saíram com 163 Kg tendo uma perda menor que as não embaladas.

Para a rotina específica do abatedouro estudado não demonstrou ser economicamente viável pois impactou na rotina do estabelecimento, ampliando o tempo de pesagem, a produção de resíduos sólidos e também foi necessário dispor de um grande número de colaboradores para execução da atividade, o que onera financeiramente.

A prática da utilização do filme *stretch* requer estudos adicionais quanto a alteração físico-química e microbiológica da meia-carcaça para assegurar a integridade e qualidade do produto final e conseqüentemente a sua vida útil de prateleira.

REFERÊNCIAS

ABREU, A.; HERRERA, V. É.; TEIXEIRA, M. A. Mercado mundial de carne bovina: participação brasileira e barreiras às exportações. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44. 2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SOBER, 2006.

AGED/MA. **Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Estado do Maranhão**. Disponível: www.aged.gov.br. Acesso em: 30 de out de 2016.

ANDRADE, P. B. Avaliação físico-química de meias-carcaças bovinas resfriadas e de cortes dessossados sob emprego do filme stretch. 2014. 58 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO DE CARNES (ABIEC). **Exportações Brasileiras de Carne Bovina: 2016**. Disponível em: www.abiec.com.br. Acesso em: 29 de maio de 2017.

ASSOCIAÇÃO DOS CRIADORES DE MATO GROSSO (ACRIMAT). **Diretrizes para o desenvolvimento visão universitários e pecuaristas da pecuária de corte de MatoGrosso**.2012. Disponível em: www.acrimet.org.br. Acesso em: 24 de setembro de 2015

BARACAT, R.S. Avaliação do processo por embalagem do tipo atmosfera modificada na conservação de carne bovina porcionada. **Tese** (Doutorado em Qualidade e Produtividade Animal). Universidade de São Paulo: Faculdade de zootecnia e engenharia dos alimentos. Pirassununga, 2006.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria Nº 46 de 10 de fevereiro de 1998. Institui o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - APPCC a ser implantado, gradativamente, nas indústrias de produtos de origem animal sob o regime do Serviço de Inspeção Federal - SIF, de acordo com o Manual Genérico de Procedimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria Nº 304 de 22 de Abril de 1996. Estabelecimentos de abate de bovinos, bubalinos e suínos, somente poderão entregar carnes e miúdos, para comercialização, com temperatura até 7(sete) graus centígrados. **Diário Oficial da União**, Brasília.

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria Nº 1428 de 26 de novembro de 1993. Prova, na forma dos textos anexos, o "Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos", as "Diretrizes para o Estabelecimento de Boas Práticas de Produção e de Prestação de Serviços na Área de Alimentos" e o "Regulamento Técnico para o Estabelecimento de Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ's) para Serviços e Produtos na Área de Alimentos". **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, de 02 de dezembro de 1993.

DATAGRO. **Consumo de carne bovina no Brasil em 2016**. Disponível em: www.infomoney.com.br. Acesso em: 19 de maio de 2017.

EVANGELISTA, Tecnologia **dos alimentos**. 2 ed. São Paulo, Ed: Atheneu, 2000, 674p.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Manual on Meat Cold store Operations and Management. FAO Corporate Document Repository FAO [online]. Rome, 2007. [Acesso 08 mai 2017]. Disponível em: <http://www.fao.org/docre>.

FELLOWS, P.J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e pratica**. 2 ed. Ed: Artmed. 2006, 602p.

FREITAS, A.K.; RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; PADUA, J.T.; EVANDRO LAGE, M.; MIYAGI, E.S.; SILVA, G.F.R. Características de carcaças de bovinos Nelore inteiros v.s. castrados em duas idades, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1055-1062,2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982008000600016> Acesso em: 20 jun. 2015.

FREITAS, F.W.; MARTINS, A.M.C.V.; MARQUES ROSSI, G.A.; BALIEIRO, J.C.C.; AGUILAR, C.E.G.; BENITES, F.A.F.; ROSA, N.P. Utilização de filme *stretch* com parâmetros físico – químicos e microbiológicos de carcaças bovinas. **B.CEPPA**, Curitiba, v.34, p.45-52 jan./jun.2016. Disponível em:<<http://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/48985/29456>> Acesso em: 19 de maio de 2017.

36

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de dados agregados (2013).Disponível em:<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=3939&z=t&o=24&i=P>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. Trad. Jane Maria Rubensam. 6.ed. Porto Alegre: Artmed,2005. 384p.

LEMONS, A. L. S. C. Zoonutrientes – carne e produtos cárneos, uma nova abordagem nutricional. **Tecno Carnes**, Campinas: CTC, v. 13, n.3, maio/jun. 2003.

LOLLATO, D.C.J. O uso do filme de polietileno esticável na refrigeração de carcaças bovinas. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) Sinop: Universidade Federal do Mato Grosso – UFMT, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais; 2014.

OLIVEIRA, T. E.; GIANEZINI, M.; PERIPOLI, V.; BARCELLOS, J.O.J. Alianças Mercadológicas Estratégicas e Elementos de Diferenciação na Cadeia da Carne Bovina no Brasil. **Revista Ibero-Americana de Estratégia - RIAE** Vol. 14, N. 2. Abril/Junho. 2015. Disponível em: <<http://www.revistaiberoamericana.org/ojs/index.php/ibero/article/view/2056/pdf>> Acesso em: 20 jun. 2015.

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; MISSIO, R.L.; MENEZES, L.F.G.; ROSA, J.R.P.; KUSS, F.; ALVES FILHO, D.C.; NEIVA, J.N.M.; DONICHT, P.A.M.M. Características da carcaça e do corpo vazio de bovinos Charolês de diferentes categorias abatidos com similar grau de acabamento. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** vol.65 no.1 Belo

Horizonte Feb. 2013. Disponível em: <
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352013000100040>

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E, R. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: CEGRAF – UFG, Niterói, 1145p, 2001.

PARDI, C. M. Constituintes básicos da carne. In: *Ciência, higiene e tecnologia da carne*. 2. ed. Goiânia: Ed. UFG, 2005, 1:52-70.

PARDO, C.S. Influencia do método de resfriamento de carcaças bovinas nas variações de peso e nas medidas físico-químicas sensoriais e microbiológicas do contrafilé. **Tese** (Doutorado em Tecnologia de Alimentos): Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de engenharia dos alimentos, 2005.

PRATA. L.F.; FUKUDA, R.T. **Fundamentos de Higiene e Inspeção de Carne**. Jaboticabal: Funep, UNESP, 2001.

ROÇA, R.O. **Refrigeração**. F.C.A-UNESP– São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://pucrs.campus2.br/~thompson/Roca108.pdf>>. Acesso em: 10 de Nov. 2016.

SAMPAIO, G. S. L. Avaliação da perda de peso, da condição higiênico-sanitária e tecnológica de meias carcaças e quartos bovinos revestidos com polietileno durante o resfriamento. **Dissertação** (Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal). Niterói: Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Medicina Veterinária, 2013.

SARCINELLI, M.F. et.al. **Características da carne bovina**. Boletim técnico. 2007

SAVELL, J.W; MULLER, S.L.; BAIRD, B.E. The chilling of carcasses. **MeatScience**.v70,449-459,2005.

SILVA, A. P., CORDÃO M. A., ARAÚJO V. J. A., SILVA L. C. A., GOMES A. A. B. & CARVALHO M. G. X. Avaliação microbiológica de carne bovina (chã de dentro) comercializada no município de Patos, PB. **Rer. Hig. Aliment.** 25 (192/193):93-95.

Disponível em: <
<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=599543&indexSearch=ID>>

SILVA, E. P.; SILVA, M. B.; ALBERTON, C. Avaliação microbiológica de carcaças bovinas refrigeradas com o uso do *stretch*. In: **XXII Congresso Brasileiro de Zootecnia**.2012.

SOUSA, M.C.; TEIXEIRA, L.J.Q.; ROCHA, C.T.; FERREIRA, G.A.M.; LIMA FILHO, T. Emprego do frio na conservação de alimentos. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p. 1 0 2 9. 2013. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/agrarias/EMPREGO%20DO%20FRIO.pdf>>

TOMA, B. *et al.* **Epidemiologia aplicada à luta coletiva contra as principais doenças animais transmissíveis**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 2004. 676p

WIEBECK, H.H. **Plásticos de engenharia e tecnologia e aplicações**. São Paulo: Artiber.2005.

ANEXO 1

**RIO GRANDE COMÉRCIO DE CARNES LTDA
SIF - 2431**

Imperatriz, 31 de Outubro de 2015.

Origem: Fabricio Chaude – Representante Legal da Empresa/Gerente Industrial
Para: Prof. Dr. Daniel Praseres Chaves – Coordenador de Mestrado Profissional
em Defesa Sanitária Animal

Assunto: Resposta ao Ofício Nº 046/2015/MPDSA/CCA/UEMA de 27/10/2015.

Prezado,

Através do presente, autorizo o acesso as dependências da Rio Grande Comércio de Carnes Ltda à discente Zaira de Jesus Barros Nascimento na data proposta, para que a mesma possa realizar seu experimento em revestimento de carcaças bovinas com filme stretch, utilizando a quantidade de carcaças solicitadas.

Atenciosamente,



Fabricio Chaude
Médico Veterinário
CRAO 09/15726-MA-04-2188
Gerente Industrial