



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS CURITIBANOS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA
VETERINÁRIA CONVENCIONAL E INTEGRATIVA

Geisibel Aparecida de Mello Maurina

EFEITOS DO REAGRUPAMENTO SOCIAL DE CORDEIROS NO PRÉ ABATE
SOBRE A RESPOSTA DE ESTRESSE, A QUALIDADE DA CARÇAÇA E DA
CARNE

Curitibanos
2023

Geisibel Aparecida de Mello Maurina

EFEITOS DO REAGRUPAMENTO SOCIAL DE CORDEIROS NO PRÉ ABATE
SOBRE A RESPOSTA DE ESTRESSE, A QUALIDADE DA CARÇAÇA E DA
CARNE

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária Convencional e Integrativa Da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestra em Produção Animal.

Orientador(a): Prof. Dr. Giuliano Moraes Figueiró
Coorientadores: Prof. Dr.(a). Aline Freitas de Melo.
Dr. Javier Ithurralde

Curitibanos

2023

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela BU/UFSC.
Dados inseridos pelo próprio autor.

Maurina, Geisibel Aparecida de Mello

Efeitos do reagrupamento social de cordeiros no pré abate sobre a resposta de estresse, a qualidade da carcaça e da carne / Geisibel Aparecida de Mello Maurina ; orientador, Giuliano Moraes Figueiró, orientadora, Aline Freitas de Mello, coorientador, Javier Ithurralde, 2023. 67 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária Convencional e Integrativa, Curitibanos, 2023.

Inclui referências.

1. Medicina Veterinária Convencional e Integrativa. 2. Cordeiros. 3. Reagrupamento. 4. Abate. 5. Qualidade da Carne. I. Figueiró, Giuliano Moraes. II. Mello, Aline Freitas de. III. Ithurralde, Javier. IV. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária Convencional e Integrativa. V. Título.

Geisibel Aparecida de Mello Maurina

EFEITOS DO REAGRUPAMENTO SOCIAL DE OVINOS NO PRÉ ABATE SOBRE O
ESTRESSE, A QUALIDADE DA CARCAÇA E DA CARNE

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 20 de dezembro de
2023, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Diego de Córdova Cucco
Instituição UDESC- Universidade do Estado de Santa Catarina

Prof.(a) Luiz Ernani Henkes
Instituição UFSC- Universidade de estado de Santa Catarina

Prof.(a) Aline Félix Schneider Bedin
Instituição UFSC- Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado
adequado para obtenção do título de Mestra em Medicina Veterinária Convencional e
Integrativa Da Universidade Federal de Santa Catarina.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof.Orientador Giuliano Moraes Figueiró

Curitiba, 2023.

Dedico este trabalho à Deus, pois quando do copo do conhecimento bebemos é no fundo que o encontramos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus por existir, ao meu marido Wagner Maurina pelo apoio irrestrito às minhas buscas e por estar ao meu lado sempre. Aos meus filhos Marco Antônio Maurina e Álvaro Augusto Maurina, por aumentarem imensamente o meu desejo de me tornar um ser humano melhor, mais alinhado aos valores éticos e morais. Agradeço aos meus pais Anísio Roque de Mello e Nelci Maria de Mello pela vida, por terem garantido que eu crescesse e me desenvolvesse de maneira plena, com valores e princípios imanentes e transcendentais, pelo esforço e dedicação ofertados para que eu alcançasse meus objetivos e por não terem me dado “tudo” mas o suficiente para a jornada.

Aos inúmeros professores ao longo da minha vida, que de certa maneira, estão presentes no conjunto e desenvolvimento desse trabalho. Especialmente a professora e doutora minha colega de formação Aline Freitas de Melo, por acreditar no meu trabalho e também por toda a paciência em ser solícita e ao me orientar estar sempre ensinando e buscando o melhor, ao professor Javier Ithurralde pela disposição e conhecimentos ofertados. Ao meu orientador Giuliano Moraes Figueiró que aceitou minhas ideias e sugestões e se prontificou a fazer o seu melhor para que o trabalho seguisse e que eu não desistisse.

À UFSC- Universidade Federal de Santa Catarina pelo programa, à Universidad de la República pela infraestrutura.

Ao Rafael Benincá pela confiança para que eu pudesse desenvolver os trabalhos no Frigorífico Bel Borrego e a toda equipe de colaboradores que se mostraram solícitas e dispostas a auxiliar e desenvolver as atividades de maneira concisa respeitando o cronograma de trabalho. Ao Ricardo Serpa por preparar os animais de forma tão precisa e cuidadosa para o experimento.

Aos meus amigos e colegas que de certa forma me ajudaram no desenvolvimento.

“Se você não tem sequer a coragem de enxergar a realidade, como pode ter
a pretensão de mudá-la?”
(Olavo de Carvalho,2016)

RESUMO

O Brasil é referência na produção de proteínas de origem animal. Entretanto, diferentes fatores afetam a qualidade da carne ovina produzida aqui, como por exemplo o biótipo, a categoria do animal, e os fatores estressantes durante a etapa de pré-abate. O pré-abate inclui o transporte, a presença de estressores com o manejo de humanos desconhecidos, a remoção dos animais do seu ambiente de criação para o carregamento no caminhão, presença de ruídos e vibração no transporte, e a mistura com animais desconhecidos. O objetivo deste trabalho foi avaliar se o reagrupamento social de cordeiros desconhecidos no pré-abate gera uma resposta de estresse, repercutindo sobre a qualidade da carcaça e da carne. O estudo utilizou 40 cordeiros (90% Corriedale e 10% Texel), abatidos aos 8 meses de idade. Eles chegaram ao frigorífico 36h antes do abate, e foram divididos em dois grupos de 20 cordeiros: (1) um dos grupos foi alojado com outros 10 cordeiros desconhecidos que já estavam há 12 dias alojados na baia do frigorífico, oriundos de outra propriedade (grupo do reagrupamento social; GR); e (2) os outros 20 cordeiros permaneceram com outros 10 cordeiros machos que foram criados juntos na mesma propriedade (grupo controle; GC). No período de pré-abate foram aferidas as temperaturas ocular e retal dos cordeiros de ambos grupos, e registrados comportamentos sociais (agonistas e sexuais). Aos 45 min e as 24 h depois do abate foram registradas a temperatura interna da carcaça e o pH no músculo *Longuíssimus lumborum*. As 24 h depois do abate, logo de medir os as variáveis mencionadas anteriormente, retirou-se o músculo *Longuíssimus lumborum* para análises de qualidade da carne, as quais foram previamente congeladas. Mediu-se a coloração e a força de corte (WB) 24h após o descongelamento e após 7 dias de maturação sob refrigeração. O grupo GR apresentou uma maior quantidade de comportamentos sociais que o grupo GC ($p < 0,0001$), mas não houve diferenças entre grupo nas temperaturas medidas. A temperatura interna da carcaça quente e fria foi menor no grupo GR que no grupo GC ($p < 0,0001$), a sequência respeitada de entrada e saída. Em relação a coloração, o parâmetro L^* e ($p = 0,02$) a^* ($p = 0,003$) mostraram uma carne luminosa e pálida e a carne do grupo GR apresentou menor força de corte (WB) que a do grupo GC ($p = 0,05$). Os resultados sugerem que cordeiros que sofreram mistura de lotes com animais desconhecidos no pré-abate, podem apresentar carne PSE. Conclui-se que reagrupamento de cordeiros desconhecidos no período pré-abate, influenciou a qualidade da carcaça e da carne.

Palavras-chave: cordeiros, reagrupamento, abate, qualidade da carne, PSE, bem estar animal.

ABSTRACT

Brazil is a reference in the production of proteins of animal origin. However, different factors affect the quality of sheep meat produced here, such as the biotype, the category of the animal, and the stressful factors during the pre-slaughter stage. Pre-slaughter includes transportation, the presence of stressors with the handling of unknown humans, the removal of animals from their breeding environment for loading into the truck, the presence of noise and vibration during transport, and mixing with unknown animals. The objective of this work was to evaluate whether the social regrouping of unknown lambs during pre-slaughter generates a stress response, affecting the quality of the carcass and meat. The study used 40 lambs (90% Corriedale and 10% Texel), slaughtered at 8 months of age. They arrived at the slaughterhouse 36 hours before slaughter, and were divided into two groups of 20 lambs: (1) one of the groups was housed with another 10 unknown lambs that had already been housed in the slaughterhouse pen for 12 days, coming from another property (group social regrouping; GR); and (2) the other 20 lambs remained with 10 other male lambs that were raised together on the same property (control group; CG). During the pre-slaughter period, the ocular and rectal temperatures of lambs from both groups were measured, and social behaviors (agonist and sexual) were recorded. At 45 min and 24 h after slaughter, the internal temperature of the carcass and the pH in the *Longuíssimus lumborum* muscle were recorded. 24 hours after slaughter, after measuring the previously mentioned variables, the *Longuíssimus lumborum* muscle was removed for meat quality analysis, which was previously frozen. Color and cutting force (WB) were measured 24h after thawing and after 7 days of maturation under refrigeration. The Gr group showed a greater number of social behaviors than the CG group ($p < 0.0001$), but there were no differences between groups in the temperatures measured. The internal temperature of the hot and cold carcass was lower in the GR group than in the GC group ($p < 0.0001$), the sequence of entry and exit being respected. Regarding color, the parameter L^* and ($p = 0.02$) a^* ($p = 0.003$) showed bright and pale meat and the meat from the GR group had lower cutting force (WB) than that from the GC group ($p = 0.05$). The results suggest that lambs that underwent mixing of batches with unknown animals during pre-slaughter may have PSE meat. It is concluded that the regrouping of unknown lambs in the pre-slaughter period influenced the quality of the carcass and meat.

Keywords: lambs, regrouping, slaughter, meat quality, PSE, animal welfare.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Crescimento alométrico dos tecidos corporais	24
Figura 2 – Relação entre a temperatura muscular e o grau de encurtamento do sarcômero.....	29
Figura 3 – Estrutura da fibra muscular	30
Figura 4 – Representa o espaço de cor L*a*b*	32
Figura 5- Esquema de separação dos grupos GR (Tratamento) e GC (Controle). 36	
Figura 6- termográfica da face do animal vivo para aferir temperatura superficial	38
Figura 7- Locais na carcaça para fotos termográficas.....	39
Figura 8- Fotografia digital carcaça resfriada para medidas morfométricas com a régua graduada acoplada na trilhagem	40
Figura 9- Análise da gordura subcutânea com paquímetro universal.....	41
Figura 10 - Diagrama de separação do musculo <i>Longissimus lumborum</i> para coleta de amostras para análises analíticas em laboratório.....	42
Figura 11- Análise gráfica das análises de temperatura interna da carcaça e pH, aferidos 45 minutos após o abate e após 24horas de resfriamento	46
Figura 12- Análise gráfica demonstrando a variação da cor da carne Longuíssimus lomborium para os parâmetros luminosidade (L*) e intensidades de vermelho (a*) e amarelo (b*) após 7 dias de maturação em geladeira na temperatura de 0 a 7°C. 48	
Figura 13: Análise gráfica das medidas de força de cisalhamento (WB) da carne, aferidas no dia 1 após o descongelamento e após sete dias de maturação em geladeira na temperatura 0 a 7C.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição dos comportamentos observados.....	38
Tabela 2 – Quantidade e porcentagem de observações para os comportamentos visualizados no pré-abate	45
Tabela 3 - Medidas de temperatura pré-abate realizadas com termografia e termômetro digital.....	45
Tabela 4 - Temperatura superficial da carcaça quente avaliada com fotos termográficas.....	46
Tabela 5: Resultados morfométricos, bioquímicos e da qualidade da carne.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATP	Adenosina trifosfato
ADP	Adenosina difosfato
CIELAB	Método que avalia o espaço de cor $L^*a^*b^*$.
DFD	Carne Escura, dura e seca
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
GR	Grupo que recebeu o tratamento
GC	Grupo controle
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
pH	Potencial hidrogeniônico
PCC	Percas por cozimento
PSE	Carne pálida, mole e exudativa
Tn	Toneladas
TPS	Arquivo de banco de dados integrado com os atributos de formatação de texto para análise em programas adequados.
WB	Warner Bratzler
UR	Umidade Relativa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	A CARNE OVINA NO MERCADO BRASILEIRO.....	19
2	FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DA CARNE	21
2.1	SISTEMAS DE PRODUÇÃO	21
2.2	IDADE E SEXO.....	22
2.2.1	Crescimento e desenvolvimento corporal	24
2.3	BIOTIPO	25
2.4	ESTRESSE	25
2.4.1	Transporte e reagrupamento social	27
2.5	ASPECTOS POST-MORTEM.....	28
2.5.1	Transformação do músculo em carne.....	28
2.5.2	Cor e textura	32
3	OBJETIVOS	35
3.1	OBJETIVO GERAL	35
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	35
4	METODOLOGIA	36
4.1	ANIMAIS, LOCAL DE ESTUDO, MANEJO E TRATAMENTO	36
4.2	REGISTROS NO PRÉ-ABATE	37
4.2.1	Observação comportamental	37
4.2.1.1	<i>temperatura retal e superficial ocular</i>	38
4.2.1.2	<i>Registros durante o abate</i>	39
4.2.1.3	<i>Registros posteriores ao abate</i>	40
4.2.2	Amostragem para análise da qualidade da carne	42
4.2.2.1	<i>Força de corte WB e perdas por cozimento</i>	43
4.2.2.2	<i>Cor de carne instrumental</i>	44
4.2.2.3	<i>Concentração de glicogênio e lactato nas amostras de carne</i>	44
5	ANÁLISE ESTATÍSTICA	44
6	RESULTADOS	45
7	DISCUSSÃO	49
8	CONCLUSÃO	54
	REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

A ovinocultura está presente em todos os continentes, com um rebanho mundial de 1,2 bilhão de cabeças, apresentando um variado número de raças com diferentes aptidões produtivas (ABIEC, 2023). É possível que a ampla difusão dos ovinos se deva principalmente a seu poder de adaptação a diferentes climas, relevos e vegetações (Viana, 2008; Faostat, 2023). A produção de ovinos vem crescendo gradativamente nos últimos anos, segundo dados do IBGE (2022) houve aumento constante do rebanho nos últimos 5 anos, passando de cerca de 18 milhões de cabeças em 2018 chegando a um pouco mais de 21 milhões em 2022. O consumo de carne ovina no Brasil é um pouco dissonante. Por um lado há consumidores exigentes em cortes de qualidade que buscam por animais jovens ao abate, por outro lado, algumas pessoas têm certa rejeição pela carne ovina devido a cultura de abate de animais mais velhos com uma carne de qualidade inferior, cor acentuada e odor característico pronunciado. Apesar disso, segundo o mapeamento de frigoríficos que operam com produtos de origem caprina e ovina realizado em 2020 pelo Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos, evidenciaram que; apesar da existência de abatedouros inspecionados em todas as regiões geográficas brasileiras, eles ainda são em número insuficiente e distribuídos desproporcionalmente em relação às concentrações de rebanhos caprinos e ovinos nos Estados produtores.

Dos 149 abatedouros pesquisados, 15,54% localizam-se na Região Nordeste que detém 92,82% do rebanho caprino e 65,59% do rebanho ovino nacional. Já a Região Sul, detentora de 1,85% do rebanho caprino e 24,0% do rebanho ovino brasileiros, dispõe de 68,91% dos abatedouros inspecionados identificados nesta pesquisa” (EMBRAPA, 2020). Contudo, ainda existe uma demanda que não é suprida pelo mercado interno, sendo necessária a importação do produto principalmente dos países vizinhos, como o Uruguai e a Argentina, mas também da Nova Zelândia (Rovai, 2017). Os dados de importação revelam que volume de carne e pele de ovinos importado pelo Brasil em 2022 foi 52,76% maior que os 3.312.513 kg importados durante 2021 e entre janeiro e fevereiro de 2023, o Brasil importou 821.491 kg de carne e pele de ovinos. O valor foi 29,82% maior que o mesmo período do ano anterior, sendo o Uruguai o principal fornecedor. Portanto, a ovinocultura brasileira tem futuro promissor, mas, para alavancar a produção e atingir índices econômicos superiores, alguns fatores devem ser melhorados como o sistema de criação e

terminação de cordeiros, onde o mais comum é aquele onde os animais são criados apenas a pasto e a pasto com suplementação, e menos comum do em confinamento (Gallo *et al.*, 2019).

A idade ao abate e peso dos ovinos depende essencialmente do manejo, da genética e da nutrição de cada estabelecimento, sendo características muito variáveis no Brasil devido a vastidão territorial e de climas, aliado às diferentes raças e sistemas de criação (EMBRAPA, 2017b). Estes fatores de criações refletem na alta variabilidade das características de carcaças geradas, como o peso da carcaça quente, musculosidade e acabamento de gordura encontrados nas rotinas das indústrias frigoríficas brasileiras. Portanto é imprescindível analisar os parâmetros de qualidade de matéria prima ovina que chegam ao abate para atender a demanda de consumo. Com o intuito de verificar quais fatores afetam a qualidade da carne ovina, Lira *et al.* (2017) relatam que a qualidade desta carne é influenciada por variações ambientais, como no caso de sistemas produtivos com limitações sazonais de oferta de nutrientes, especialmente naqueles com predomínio de pasto nativo. Outro fator importante que exerce influência sobre parâmetros de qualidade da carne, é o bem estar animal (Del campo; Da Costa; Sant'anna, 2016); portanto, a resposta fisiológica ao estresse é uma variável importante que pode auxiliar no entendimento desta (Mormède *et al.*, 2007).

No período pré-abate existe um conjunto de estressores que atuam sobre o animal, como o transporte, a mudança de ambiente, a exposição a humanos, manejos desconhecidos, ruídos e períodos de jejum. Além do estresse social por reagrupamento de lotes, que ocorre frequentemente nas plantas dos frigoríficos para ajustar homogeneidade de lotes. Patt *et al.* (2016) pesquisaram a influência do reagrupamento de bodes sobre diversas variáveis fisiológicas, detectando um aumento na variabilidade cardíaca depois do desse estressor social. Fernández *et al.* (2007) observaram um aumento no comportamento agressivo depois do reagrupamento de cabras lactantes. Por outra parte, Giriboni *et al.* (2014) registrou aumento das concentrações de cortisol e da temperatura retal depois do reagrupamento de bodes. O padrão comportamental também é modificado com o reagrupamento de ovelhas lactantes (Sevi *et al.*, 2001). Fernández, Alvarez e Zarco (2007) elencam que é importante considerar os efeitos de práticas comuns no manejo do rebanho sobre o comportamento social e a produção, já que o reagrupamento de animais de distintas origens produz estresse nos animais, para tal vale ressaltar a

quantificação deste transtorno pode melhorar o entendimento do manejo dos ovinos pré-abate.

A presente pesquisa tem como objetivo estudar a influência do reagrupamento de animais no pré-abate sobre a qualidade da carcaça e da carne ovina. A carcaça do animal é a parte de maior importância do ponto de vista econômico, pois representa a maior porção comestível do corpo, cujo intuito é comercial e ser rentável. Por tanto, as suas características devem ser comparadas, de modo que seja possível identificar as diferenças existentes apontando a seleção das carcaças superiores (Geraldo *et al.*, 2017). A carcaça é o corpo do animal abatido, sangrado, esfolado, eviscerado, decapitado e amputado das patas, cauda, pênis e testículos nos machos, e da glândula mamária nas fêmeas (Cezar; Sousa, 2007).

O transporte e o abate dos animais são as etapas finais de um sistema de produção voltado para carne, neste período os animais podem ser expostos a uma variedade de estressores. Sendo mais frequentes; o manejo humano, a remoção dos animais do seu ambiente de criação para o carregamento no caminhão, o transporte que inclui a presença de ruídos, a vibração, o novo ambiente, a mistura com animais desconhecidos, as mudanças nas condições climáticas, a privação de espaço, alimento e água (Ekiz *et al.*, 2012). Posteriormente ao transporte, ao chegar no frigorífico, os animais são descarregados, alojados novamente em um novo ambiente, sendo expostos novamente a humanos, outros animais e mudanças bruscas de rotina de manejo. Conforme Zimmerman *et al.* (2011), os estressores produzem uma perturbação na homeostase do animal, conseqüentemente, uma resposta adaptativa é desencadeada para restaurar o equilíbrio homeostático. Alguns parâmetros fisiológicos e comportamentais são utilizados como indicadores de estresse, como por exemplo o cortisol.

Como mencionado anteriormente, no pré-abate, é comum acontecer o reagrupamento de animais desconhecidos, sendo considerado um estressor social importante, gerando um aumento da frequência de comportamentos agonísticos, uma redução da ingestão de alimentos e aumento do comportamento de fuga. Também se observam mudanças fisiológicas como um aumento das concentrações plasmáticas de cortisol e adrenalina, gerando um aumento da glicogenólise muscular, elevando a concentração de lactato no miócito, e por conseguinte, diminuindo o pH do músculo (Tesfa, 2013). Alcançar um alto padrão de qualidade da carne ovina é importante para a satisfação do consumidor e para o retorno econômico da cadeia produtiva de ovinos.

Como também para as indústrias de carne, que dependem cada vez mais de maior quantidade animais com qualidade e precocidade para um alto rendimento de cortes. O manejo de reagrupamento de animais no período de pré-abate é uma prática um tanto comum que tem como objetivo formar lotes uniformes para facilitar o manejo de abate, porém não se sabe se esse reagrupamento que antecede o abate desencadeia uma resposta significativa a nível muscular, impactando na qualidade da carne.

1.1 A CARNE OVINA NO MERCADO BRASILEIRO

O Brasil é conhecido internacionalmente pela alta capacidade de produção de proteínas de origem animal, ocupando o primeiro lugar mundialmente (ABIEC -2023). Conforme o IBGE (2022), o último trimestre do ano 2021 demonstrou que a carne de frango é a mais produzida no país (12 623 455 kg), seguida da carne bovina (7 456 261 kg) e da suína (4 898 967 kg). A FAO apresenta um cenário parecido, com estimativas de produção de carne de frango em primeiro lugar (14636478 Ton), seguida da produção de carne bovina (9750000 Ton), suína (4365000 Ton) e ovina (102554.74 Ton). (FAO, 2023). Nesse contexto, apesar de que o nosso país ainda produz pouca carne ovina, nos últimos anos observou-se um aumento. Logo, perante a crescente demanda por carne ovina no Brasil, devido principalmente ao aumento do poder aquisitivo da população, Santos *et. al.* (2016) informam que o desenvolvimento da ovinocultura voltada à produção de carne de qualidade vem sendo estimulada, dando como resultado o incremento do abate de animais precoces, surgindo assim um novo mercado para a ovinocultura.

Atualmente, o Brasil conta com um rebanho efetivo de 20,6 milhões de cabeças de ovinos, e embora os rebanhos ovinos encontram-se por todas as regiões brasileiras, a região Nordeste é responsável por 70,6% do total da produção. As maiores concentrações estaduais estão localizadas nos estados da Bahia com 22,8%, seguida por Pernambuco com 16% e Rio Grande do Sul com 14,3% (IBGE, 2021). A ovinocultura na região semiárida brasileira, historicamente, tem sido a atividade com relevância social e econômica, contribuindo para a provisão de alimentos de alto valor biológico, aumento da renda e a inserção social (LIRA *et al.*, 2017). De acordo com Embrapa (2017a), a produção dos rebanhos ovinos da região Nordeste é voltada para a carne, enquanto que a da região Sul, é para carne e lã.

O consumo per capita de carne bovina no Brasil foi estimado em 34,3 kg, com 74,4% dela destinada para o mercado interno (BEEF REPORT 2022 – ABIEC, 2022). Porém, segundo a estudos da EMBRAPA o consumo anual per capita de carne ovina não chega a 1kg. Entretanto, o Brasil importa carne ovina de países como o Uruguai, a Austrália e a Nova Zelândia o que diz respeito à competitividade, apenas a Nova Zelândia pode ser definida como competitiva, especializada e dominante em volume de carne ovina produzida mundialmente (Ramírez-López *et al.*, 2020).

A ovinocultura tem um mercado promissor no Brasil (Nascimento *et al.*, 2022), mas para alavancar a produção e alcançar índices econômicos melhores, devem ser melhorados alguns impasses presentes no setor (Cartaxo *et al.*, 2017). Os problemas mais relevantes estão associados à baixa capacidade de investimento do produtor, e a carência de acesso a tecnologias para a produção (De Albuquerque; Oliveira, 2015), resultando em baixa padronização dos animais para o abate, gerando pouca oferta de produtos adequados à demanda do mercado.

Portanto, devido à falta de organização e investimento na cadeia produtiva, a ovinocultura ainda não atende o mercado nacional com eficiência e qualidade (Chagas *et al.*, 2022). De acordo com Ribeiro, Silva e Leite (2017), quem tem lucrado com esse nicho de mercado que oferece a carne ovina de alta qualidade, por incrível que pareça não é o Brasil, e sim o Uruguai, que envia toneladas de cordeiros abatidos, todos os meses, onde praticamente a produção desse país está sendo consumida no Brasil. Além disso, ainda há uma demanda crescente por carne caracterizada, não apenas por parâmetros relacionados ao sabor, mas também, por suas qualidades que afetam a saúde do consumidor, por exemplo, a composição química, o teor de ácidos graxos e a estrutura das fibras musculares (Horoszewicz; Niedzodka, 2022). É assim que em um mercado de carnes competitivo, o planejamento estratégico com ênfase na satisfação e demanda do consumidor, é a ferramenta importante que determina a escolha dos sistemas de terminação de cordeiros. Isto resulta em carnes com melhor qualidade nutricional e sensorial, conforme alguns parâmetros químicos e sensoriais, podendo definir a preferência do consumidor (Oliveira *et al.*, 2021).

2 FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DA CARNE

A qualidade da carne ovina é a referência para medir os benefícios econômicos dos produtos ovinos, e é também uma das questões mais preocupantes para os consumidores na compra de produtos ovinos (Cao *et al.*, 2021). Segundo Paula *et al.* (2022), estudos que visem analisar as características da carcaça, que permitam a seleção direcionada para a produção de carne, musculosidade, acabamento precoce e conformação de carcaça são importantes para identificar os melhores animais, e assim promover ganhos genéticos, para tais características no sistema de produção de corte. Gois *et al.*, (2017) alegam que a carne ovina que provem de uma carcaça com pouca gordura, muito músculo e preços acessíveis, respaldada por testes químicos e físicos, uma vez que apresenta uma combinação dos atributos de cor, sabor, suculência, textura, maciez e aparência é caracterizada pela alta qualidade e aceitabilidade no mercado. Alguns consumidores aplicam uma abordagem mais holística e consideram uma gama mais ampla de fatores além da aparência do produto e sua avaliação do potencial experiência alimentar (FERGUSON *et al.*, 2014). Neste contexto, estudos relacionados às características quantitativas e qualitativas de carcaça, apresentam-se como ferramenta importante na identificação de produtos de qualidade, sendo a avaliação dos animais necessária para verificar se há diferenças entre os biotipos utilizados (Landin *et al.*, 2017). Contudo, vale ressaltar que as criações comerciais que visem obter produtos melhores precisam, além de ter controle do ambiente mediante o manejo adequado do sistema produtivo, programas de melhoramento eficazes que combinem vários objetivos e também requer estimativas genéticas precisas no tocante às relações entre elas (Mortimer *et al.*, 2017).

2.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO

O tipo de sistema de produção ovina influencia fortemente a qualidade da carne. No Brasil existem diferentes sistemas de criação para terminação de cordeiros, onde os mais comuns são os sistemas extensivos, seguidos de semi-intensivo e intensivo (Gallo *et al.*, 2019). Nos sistemas extensivos, de acordo com Neiva *et al.* (2004) e Poli *et al.* (2008), os animais apresentam um menor desempenho produtivo quando comparado ao sistema intensivo. Com o intuito de verificar quais fatores afetam a qualidade da carne ovina, Lira *et al.* (2017) analisaram que a qualidade desta

carne está influenciada por variações ambientais, em sistemas produtivos com limitações sazonais de oferta de nutrientes, especialmente naqueles onde predomina o pasto nativo.

A terminação de cordeiros a pasto geralmente ocorre em propriedades com disponibilidade e qualidade de forragem não compatível com a exigência do cordeiro, cujo o principal ponto é a sazonalidade da forragem ao longo do ano e problemas sanitários como helmintíases (Gallo *et al.*, 2019). Em sistemas intensivos, além de aumentar a lucratividade, a prática do confinamento visa permitir o abate mais precoce dos animais, aumentar a quantidade de gordura da carcaça, melhorando a qualidade da carne (Rovai, 2017). Normalmente, os pequenos ruminantes respondem de forma adequada ao sistema de produção intensivo, mas precisam de cuidados em termos de instalações, manejo, alimentação e saneamento para o sucesso deste (Ferro *et al.*, 2022). Conforme LEME *et al.* (2013) em estudo realizado para verificar a influência da densidade de animais sobre o ganho de peso e comportamento de cordeiros confinados, observaram que a adequação da alta taxa de lotação proporciona mudança do padrão de ingestão de alimentos e melhoraria do ganho de peso, refletindo conseqüentemente na produtividade.

O confinamento é usado para otimizar a utilização do solo e terminar os cordeiros mais rapidamente, mas chama a atenção para os custos de produção e questões sanitárias como eimeriídeos e urolitíase (Gallo *et al.*, 2019). No sistema de semi-confinamento, o animal normalmente manejado no pasto durante o dia, sendo alojado em ambientes fechados durante a noite, momento em que normalmente se oferece suplementação alimentar aos animais. Este último é utilizado quando há forragem disponível, havendo helmintos como ponto de atenção (Gallo *et al.*, 2019). Segundo Paula (2017), o foco atual é produzir cordeiros semi-confinados ou confinados, visando melhorar a qualidade da carne com carcaças de animais com idade aproximada de seis meses.

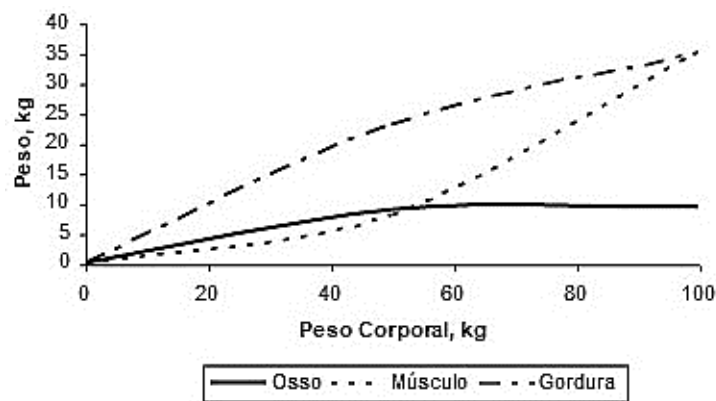
2.2 IDADE E SEXO

Rezende *et al.* 2020, avaliou as características de carcaça e a curva de crescimento de cruzamentos de Dorper com Santa Inês, Morada e Rabo Largo, e observou que a faixa entre 120 e 240 dias é ideal para o abate, pois dentro dessa idade os animais apresentam desenvolvimento do tecido muscular e gorduroso

preferido pelo mercado consumidor. Abaixo dos 120 dias, provavelmente os efeitos genéticos não foram expressados em sua totalidade, ou seja, os animais ainda são jovens e estão iniciando o desenvolvimento muscular e ósseo. As medidas morfométricas na carcaça expressam a quantidade de carne produzida e estão relacionadas com o tamanho do animal ou de partes dele e seu peso. O peso ideal de abate deve levar em consideração as características desejáveis da carcaça, como porcentagem de ossos, gordura e músculos, cobertura de gordura, entre outros, para cada raça, visando atender às exigências do mercado consumidor (Bezerra *et al.*, 2011). Portanto o entendimento e o conhecimento da idade nas criações zootécnicas são de importância, até para poder informar ao consumidor, juntamente com a rotulagem, a referência de idade do animal que originou o corte. Segundo a PORTARIA SDA Nº 744 (2023), que define as nomenclaturas oficiais dos cortes de animais de açougue cita que; Cordeiro: compreendem animais com dentes de leite, sem a queda das pinças e peso mínimo de carcaça de 6 kg. Borrego: macho castrado ou fêmea com no máximo as pinças da 2ª dentição, sem queda dos primeiros médios e com peso mínimo de carcaça de 15 kg. Capão: animal adulto castrado com mais de seis dentes incisivos e peso mínimo de carcaça de 19 kg. A terminologia zootécnica na ovinocultura como apresenta Rovai, (2017), define as categorias da seguinte maneira: Cordeiro – do nascimento ao desmame, cerca de 3-5 meses. Borrego – é o animal macho que foi desmamado até o momento da reprodução. Borrega – é a fêmea desde o desmame até o início do período reprodutivo. Ovelha – é a fêmea adulta, após primeiro parto. Carneiro – macho adulto que já iniciou a reprodução. Matriz – animal selecionado (fêmea) pelas características desejáveis para reprodução. Reprodutor – animal (macho) selecionado pelas características desejáveis para reprodução. A idade de abate reflete diretamente na qualidade da carne, pois quanto mais velho o animal se torna, maior é a concentração de hemoglobina no interior dos sarcômeros deixando a coloração da carne mais escura, além do mais com a idade decresce a ternura (maciez) da carne devido às transformações do tecido conjuntivo (Pardi, *et. al.* 2006). Atribui-se uma certa variação na qualidade da carne de acordo ao sexo, devido aos níveis de circulação de hormônios sexuais, em especial nos animais machos não castrados. Ainda é relatado por Pardi, *et.al.* (2006) que. Teixeira Neto *et al.* (2016) observaram que as medidas morfométricas podem ser influenciadas pelo sexo do animal, com a superioridade dos machos em relação às fêmeas.

2.2.1. Crescimento e desenvolvimento corporal

O crescimento e o desenvolvimento corporal são fatores básicos para a produção de carne e estão bem relacionados. O crescimento quantitativo ou ponderal está baseado na multiplicação celular e no aumento de peso, enquanto o desenvolvimento é descrito como mudanças na forma e proporções corporais associadas ao crescimento (Selaive-Vilaroel e Osório, 2014). As quantidades de músculo e osso aumentam com velocidade proporcionalmente menor que o peso da carcaça, enquanto o peso de gordura aumenta mais rapidamente que o peso da carcaça, demonstrando a maturidade fisiológica de cada tecido, onde o ósseo é o mais precoce, o muscular intermediário e o adiposo tardio (Rosa *et al.*, 2005) (FIGURA 1). O entendimento do crescimento corporal pode ser estratégico ao determinar a idade e peso de abate dos animais.



Fonte: Santos (2001).

Figura 1. Crescimento alométrico dos tecidos corporais.

Segundo Osório *et al.* (2012), quando o peso da carcaça aumenta, normalmente, a proporção de osso diminui, a de músculo permanece constante e a de gordura aumenta. Mas, devido ao genótipo, raça e alimentação podem ocorrer variações no crescimento e no desenvolvimento dos tecidos da carcaça. Portanto a velocidade de crescimento dos diferentes músculos é variável, sendo que os músculos mais longos, como os dos membros e do dorso, mostram uma velocidade de crescimento pós-natal mais rápida, devendo-se a variação do tamanho máximo

adulto. O mesmo autor cita que entre animais de uma mesma espécie, a diferença do tamanho é em relação ao número de fibras e não ao tamanho.

2.3 BIOTIPO

Os ovinos apresentam diferentes aptidões produtivas, algumas raças são muito especializadas em determinados produtos, outras conseguem ter aptidões mistas. As principais raças especializadas na produção de carne no Brasil são: Suffolk, Hampshire Down, Ile de France, Texel, Border Leicester, Dorset Horn e Dorper (Rovai, 2017). Geralmente esses animais atingem um peso maior que outras raças, são deslanados ou semi-deslanados, apresentam cordeiros com maior ganho de peso, chegando mais rapidamente para o abate (Rovai, 2017).

Azeredo *et. al* (2005), estudando ovinos Corriedale, com crescimento de 120, 210 e 360 dias de idade observaram que o crescimento dos animais dos grupos não castrados e castrados, foi similar durante quase todo o período experimental, sendo encontradas diferenças significativas somente aos 210 dias de idade. Neste período os cordeiros castrados apresentaram pesos corporais inferiores aos criptorquidas e não castrados. De acordo com Esteves *et.al.* (2019), a maioria dos estudos enfoca a qualidade dos cordeiros machos jovens abatidos, onde sabe-se bem que distintos grupos genéticos demonstram diferenças em qualidade da carcaça e a composição de ácidos graxos.

2.4 ESTRESSE

As pesquisas demonstram que as condições de abate influenciam a qualidade da carne. Segundo Offer, (1991) primeiramente a pesquisa se concentrou na produção de carne com defeitos importantes, como corte escuro (Escuro, Firme e Seco (DFD)) e carne exsudativa (Pálida, Macia e Exsudativa (PSE)). Os primeiros são caracterizados por uma cor escura e prazo de validade reduzido e podem ocorrer em todas as principais espécies especializadas para produção de carne (Ponnampalam *et.al.*, 2017). As carnes exsudativas caracterizam-se pela cor clara, baixa capacidade de retenção de água e dureza após o cozimento. O estresse não acomete indistintamente os animais, caracterizando-se estes por um grau variável de suscetibilidade ou resistência aos estressores, isto é, vai depender das experiências de vida que este animal tiver antes de ser exposto aos eventos decorrentes para o abate (Terlouw *et. al.*, 2021). Via de regra, no período pré-abate os animais sensíveis

ao estresse apresentam temperaturas retais elevadas e após a morte ocorre a queda rápida do pH muscular, devido ao estímulo sobre a via glicolítica, consequente acúmulo de ácido láctico e ao início precoce de *rigor mortis*. Quando resistentes, os animais no pré-abate mantêm a sua temperatura corporal, bem como suas condições homeostáticas musculares em nível normal, a despeito da ação estressante de agentes graves, condição essa conseguida através das suas reservas de glicogênio (Garcia, 2021). Os fatores estressores podem ser divididos em nutricionais, físicos ou psicológicos (Loudon *et al.*, 2019b). Portanto, os animais que têm problemas no manejo relacionados ao bem-estar animal, devidos as altas concentrações de cortisol sanguínea, podem ter alterações nos parâmetros de qualidade da carne, justamente pelo manejo humano no pre-abate (Del Campo; Da Costa; Sant'Anna, 2016). A presença de estresse nos animais nas diferentes etapas da cadeia produtiva pode impactar de forma direta na qualidade do produto obtido gerando carnes PSE/DFD.

Os estressores ativam de forma simultânea a resposta do sistema nervoso autônomo simpático e eixo-hipotálamo-hipófise-adrenal (Freitas de Mello; Ungerfeld, 2016) aumentando a secreção de catecolaminas, adrenalina e cortisol no sangue (Ferguson e Warner, 2008). Isto gera alterações significativas no metabolismo energético do animal, aumentando a lipólise, a glicogenólise no músculo, a gliconeogênese e a proteólise muscular. Estas mudanças metabólicas afetam vários atributos-chave da qualidade da carne, tais como pH final, maciez, a capacidade de envelhecimento potencial, cor e retenção de água.

Mais especificamente, o motivo da mudança nessas características está justificado na influência que exerce o estresse sobre a fisiologia dos animais, sendo verificado com indicadores sanguíneos, como as concentrações de glicose, lactato e ácidos graxos não esterificados, os quais elevam-se logo de uma resposta de estresse (Stewart *et al.*, 2014, 2018). Um dos sintomas mais visíveis que demonstram o estresse nos animais imediatamente antes ou durante o abate, é a mudança na conduta dos animais ao serem expostos a sons altos e situações em um matadouro (Ivanov, 2020). Foi demonstrado que o estresse pré-abate tem impacto negativo no pH final, sendo com frequência, devido ao incremento na incidência de carne com pH baixo (> 5,7), associado à um produto com cor escura, maciez variável, sabor e atributos de cozimento ruins carne DFD (Stewart *et al.*, 2018). Loudon *et al.* (2019) informam que a acidificação inadequada, ou seja, carnes com pH elevado, estão associados ao esgotamento dos estoques de glicogênio muscular antes do abate.

Normalmente verificado em animais abatidos antes que tenham condições de recuperação do glicogênio muscular, levando a uma glicólise lenta após a morte.

2.4.1. Transporte e reagrupamento social

Quando se trata de estresse relacionado ao abate, o transporte e a mistura de lotes são fatores estressantes importantes. Conforme Ekiz *et al.* (2012) relatam que no período pré-abate os animais podem ser expostos a uma variedade de fatores estressantes como o manuseio por humanos, carregamento, transporte, jornada, ruído, vibração, descarregamento, ambiente novo, mistura com animais desconhecidos, mudanças nas condições climáticas, privação de alimentos e água. O transporte, assim como más condições das estradas, o desempenho dos motoristas na condução, a vibração do transporte, a distância percorrida, o clima, a falta de água e comida são causas comuns do estresse nos animais (Çelik *et al.*, 2021). Ferguson e Warner (2008) em sua revisão sobre os efeitos ambientais do período pré-abate em animais, informaram que devido aos requisitos de segurança alimentar, os ovinos são frequentemente lavados em currais para remover contaminantes de couro ou lã, como excrementos e sujeira, processo de manipulação que provoca uma resposta de estresse. Estes mesmos autores demonstraram que estes animais lavados têm consequências deletérias para a incidência de cortes escuros, evidenciando uma relação linear entre o número de vezes que as ovelhas foram lavadas antes do abate e o pH final do músculo Longíssimus dorsi, assim como o endurecimento independente do pH final em cordeiros que também foram banhados antes do abate.

Sendo assim, nos sistemas de produção pecuária, é comum reunir grupos de animais de diferentes origens, de acordo com sua idade, peso e condição corporal, esta prática normalmente agrupa animais desconhecidos e produz aumento da agressividade entre os animais com efeitos negativos no bem-estar (Patt *et al.* 2013) Um estudo com ovinos da raça Hemsin (Cam *et al.*, 2021) analisou o efeito negativo do estresse na qualidade da carne, além de perda de peso vivo ao reunir animais que não se conhecem antes do abate. Os autores alegam que o estresse causado pela disputa para criar ordem social entre os animais afeta negativamente as características de qualidade da carne, como capacidade de retenção de água, perda de gotejamento, valor de pH final, perda de cozimento, valores de cor.

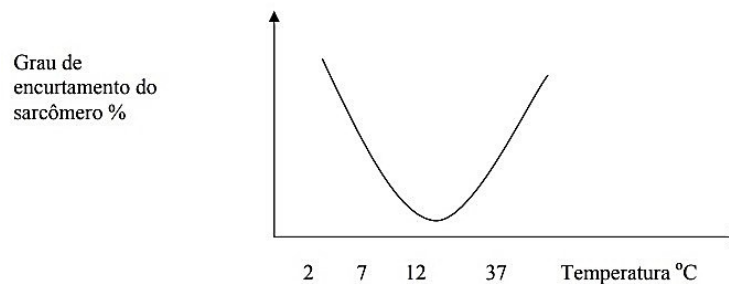
2.5 ASPECTOS POST-MORTEM

2.5.1 Transformação do músculo em carne

O músculo do animal no abate é um tecido vivo com complexas propriedades bioquímicas e fisiológicas. O processo de transformação do músculo em carne, é complexo e envolve várias alterações no metabolismo e na estrutura física dos miócitos. Os eventos observados são: a perda do suprimento de oxigênio, esgotamento das reservas de energia das células, formação e acúmulo de ácido láctico, queda do pH, queda na temperatura, aumento da concentração de íons de cálcio, aparecimento do rigor mortis, resultando no encurtamento dos sarcômeros, oxidação do ferro das mioglobulinas e oxidação dos ácidos graxos saturados (Pardi, *et. al.* 2006). Bridi (2003), ressalta que combinação destes eventos determinará a qualidade final da carne e suas propriedades como cor, maciez, sabor, odor e capacidade de retenção de água. Uma das consequências imediatas da sangria é a interrupção do aporte de oxigênio para as células, entretanto, o metabolismo celular continuará até as reservas de energia se esgotarem (ATP/ADP e fosfocreatina). Depois dessas fontes energéticas, a principal fonte de ATP para o metabolismo celular é o glicogênio já armazenado no interior dos miócitos, (Forest, 1975). O ATP é a energia no processo de contração muscular porque provoca o desligamento das proteínas contráteis (miosina e actina) e ativa a bomba ATP-dependente que leva o Ca^{++} do citoplasma para o interior do retículo sarcoplasmático. Então, quando acabam as reservas de ATP celular, o músculo não consegue mais relaxar (rigor mortis) permanecendo alta a concentração de Ca^{++} no citoplasma (Cunningham, 2004). Quando o glicogênio é degradado e seus produtos finais (glucosa-6-fosfato e glucose) ingressam na via glicolítica, ocorre a formação de lactato, e conseqüentemente diminui o pH, tornando-se, então começa a ocorrer uma acidificação gradual até que haja a estabilização em uma faixa de 5,6 a 5,8 e, posteriormente, ocorre a elevação progressiva do pH devido à formação de substâncias alcalinas relacionadas com degradações proteicas (Limoni, *et al.* 2017).

O metabolismo muscular *post mortem* também resulta em mudanças estruturais das fibras. Quando as reservas de ATP se esgotam, ocorre a ligação irreversível das moléculas de actina e miosina, caracterizando o *rigor mortis*. Observa-se uma perda da elasticidade e um aumento da tensão muscular, e a dureza da carne atinge o seu valor máximo (Cunningham, 2004). A principal consequência do estado

de *rigor mortis* é o encurtamento máximo dos sarcômeros. Sarcômero é a área de uma fibra muscular delimitada por duas linhas Z, sendo a unidade contrátil da célula. A linha Z é formada por proteínas estruturais, sendo o local onde as moléculas de actina são fixadas (Bridi, 2003). Segundo o mesmo autor, o comprimento do sarcômero está correlacionado positivamente com a maciez da carne ($r=0,80$). Um dos fatores que mais afeta o tamanho final alcançado pelo sarcômero é a temperatura em que a carcaça é submetida durante o período que antecede o aparecimento do *rigor mortis*, conforme figura abaixo (Figura 2).

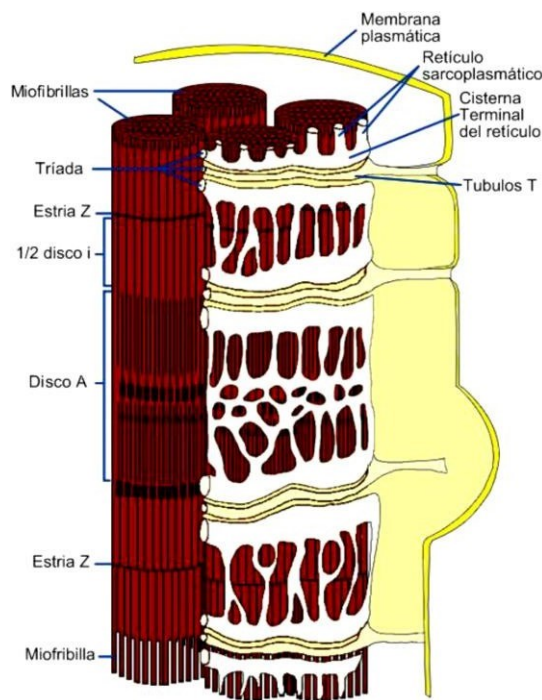


Fonte: Bridi, 2003.

Figura 2. Relação entre a temperatura muscular e o grau de encurtamento do sarcômero.

A temperatura ambiente que menos provoca encurtamento pelo frio está em torno de 12°C e conforme a temperatura ambiente diminui, aumenta o encurtamento do sarcômero, diminuindo a maciez da carne (Bridi,2003). Entretanto, manter as carcaças em temperaturas em torno a 12°C até o estabelecimento do *rigor mortis* pode favorecer a contaminação microbiana (Bridi, 2003). Normalmente, logo após o abate, as carcaças suínas, bovinas e ovinas são resfriadas a 2°C. Se a carcaça resfriar muito rapidamente pode ocorrer o fenômeno “encurtamento pelo frio”, que se caracteriza por ser um encurtamento excessivo do sarcômero, e conseqüentemente aumenta a dureza da carne (Pardi, *et. al.* 2006). O encurtamento dos sarcômeros pelo frio pode ser minimizado quando as carcaças apresentam um bom acabamento de gordura. A gordura subcutânea serve como um isolante térmico, diminuindo a velocidade de resfriamento das carcaças e encurtamento pelo frio (Cañeque e Sañudo, 2000). Segundo Bridi (2003) o encurtamento pelo frio é mais problemático nos músculos com maiores porcentagens de fibras oxidativas. Após o estabelecimento do *rigor mortis*,

momento em que ocorre a menor maciez da carne, acabam as reservas energéticas, e as ligações actino-miosina não se desfazem (Disco A- Figura 3), e os sarcômeros atingem seu tamanho mínimo, iniciando assim o aparente processo de resolução do rigor ou maturação. A aparente resolução do rigor é caracterizada pelo amaciamento progressivo da carne pela ação de enzimas que hidrolisam as proteínas musculares, provocando o desprendimento dos filamentos de actina da linha Z que conduz à degradação das miofibrilas; desaparecimento da troponina T; degradação da desmina e nebulina e, provavelmente, da titina (proteínas estruturais do tecido muscular) (Luchiari Filho, 2000 e Bridi 2003).



Fonte: Dantas, (2015).

Figura 3. Estrutura da fibra muscular.

Os eventos relacionados ao músculo após a morte do animal segundo Ouali, *et. al.* (2006) sugerem que devido ao estímulo estressante para a célula após cessar o aporte de oxigênio, ocorre a inversão de polaridade da membrana plasmática e essa então entra em morte programada, processo similar a apoptose celular, onde há a preservação da membrana celular e início da atividade enzimática intracelular. Vários mecanismos estão envolvidos, muitos ainda em estudo além da participação de várias enzimas de importância considerável para que o músculo apresente características

relevantes no processo de maturação. As principais enzimas envolvidas na proteólise post mortem são: proteases dependentes de cálcio (calpaínas) e as enzimas lisossomais (catepsinas), sendo as primeiras mais eficientes (Pardi, *et. al.* 2006). Ainda Ouali, *et. al.* (2006), em sua revisão cita a importância das enzimas das caspases no processo como um todo, principalmente o inicial para a ação posterior e eficiente das catepsinas, calpaínas e proteassomas. O estímulo na origem do processo de apoptose pode ser extrínseco, via ativação de receptores de morte, ou intrínseco em resposta a condições críticas de sobrevivência celular, as caspases iniciadoras são então ativadas dentro de diferentes complexos e estas, por sua vez, ativam as caspases do efetor que iniciarão a fase de ruptura celular (Fuentes-Prior & Salvesen, 2004). As catepsinas são também denominadas de proteases ácidas pois possuem atividade máxima em pH's menores que 6, além de degradar as proteínas miofibrilares (proteínas presentes nas fibras musculares), elas também exercem atividade sobre o colágeno presente no músculo. Durante a maturação, a quantidade de colágeno solubilizado torna-se maior justamente pela ação proteolítica das catepsinas (Dias, 2016). A calpaína age na degradação das fibras musculares, causando um enfraquecimento da estrutura muscular, levando ao amaciamento da carne. A calpastatina, que também faz parte do complexo enzimático, tem função inibitória da calpaína e a interação das enzimas é dependente da concentração de cálcio e quando formado o complexo enzimático calpaína-calpastatina, há inativação da calpaína, impedindo a continuação da degradação das fibras musculares (Dias, 2016). Durante o *rigor mortis*, ocorre o abaixamento do pH (acidificação) devido a transformação de glicogênio em ácido lático. Entretanto, se o músculo de tornar ácido demais (abaixo do limite ideal de 5,4), ocorre a inibição da atividade das enzimas e com isso o encurtamento excessivo das fibras, o que torna a carne mais dura e com menor capacidade de retenção de água (a carne se torna mais seca) (Dias, 2016).

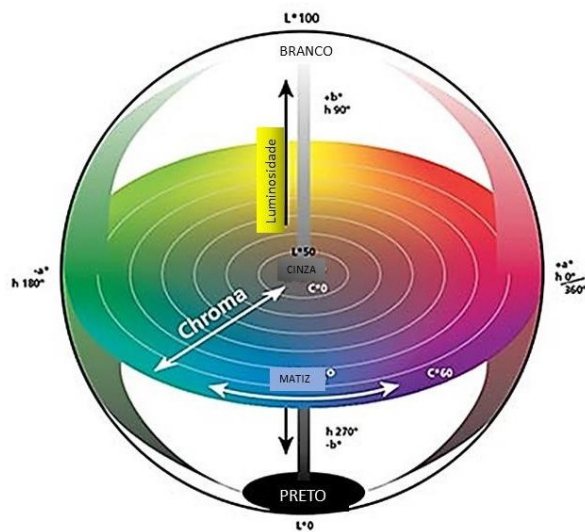
O estresse induz a síntese de proteínas protetoras chamadas proteínas de choque térmico (HSP), cuja função é preservar proteínas celulares contra desnaturação e possível perda de função (Kultz, 2003). As muitas proteínas de choque térmico conhecidas são geralmente classificadas em subfamílias com base no seu tamanho/ peso molecular. Essas proteínas aparecem assim que a célula está em perigo. Eles têm um papel essencial, pois contribuirão para a conformação adequada de proteínas e preservação de sua função biológica. Pode-se, portanto, esperar que as proteínas de estresse tenham, no momento da morte celular

programada, um papel antiapoptótico (Arrigo, 2005; Arrigo *et al.*, 2002; Beere, 2001, 2004, 2005). Esse processo relacionado ao estresse pode induzir alguns eventos: a formação de um complexo com caspases ativas (iniciadores ou efetores), dificultando assim sua função ; ativar proteção das proteínas-alvo (substratos) das caspases efetoras impedindo ou retardando sua degradação por essas enzimas ou; tentar restabelecer a estrutura inicial e ativa de proteínas que sofreram danos estruturais após o estresse em si ou o início da apoptose Ouali, *et. al.* (2006).

2.5.2 Cor e textura

O processo de conversão de músculo em carne é complexo onde todos os mecanismos responsáveis pelo desenvolvimento da qualidade são da carne são interdependentes entre si. Os processos proteolíticos e oxidativos da carne estão envolvidos na cor e na maciez da carne (Ouali, *et. al.* 2016). São vários os aspectos levados em consideração pelos consumidores na hora de comprarem carne, porém um dos mais relevantes é a cor. Pois é através dela que ele julga a sanidade e o frescor da mesma (Purslow, *et. al.* 2020). As variações na cor da carne são facilmente percebidas pelos consumidores e altamente ligadas à probabilidade de compra (Mancini e Hunt, 2005).

O sistema CIE $L^*a^*b^*$ (CIELAB) de descrição das cores visíveis ao olho humano é um método que caracteriza as cores de acordo com sua tonalidade e chroma (posição no plano a^*b^*) e sua luminosidade, L^* , correspondendo a posição em uma escala preto-branco (Figura 4) onde L^* = Luminosidade, a^* = coordenada vermelho/verde (+a indica vermelho e -a indica verde), b^* = coordenada amarelo / azul (+b indica amarelo e -b indica azul). A CIE Commission Internationale de l'Eclairage é uma organização sem fins lucrativos considerada como a autoridade na ciência de luz e cor, e definiu três espaços de cor $L^*a^*b^*$ – para a comunicação e expressão das cores (MacDougal, 1994).



Fonte: Adaptado Rodhen, (2010).

Figura 4: Representa o espaço de cor $L^*a^*b^*$.

A luminosidade (L^*) é, portanto, uma contribuição acromática para perceber a cor. A tonalidade e os componentes cromáticos da cor da carne são dominados por o pigmento mioglobina, que muda de cor dependendo do seu estado bioquímico e, principalmente, do grau de oxidação ou redução da mioglobina. Devido ao seu papel dominante, as revisões sobre a cor da carne concentram-se quase inteiramente no papel da bioquímica da mioglobina nas variações da cor da carne (Mancini e Hunt, 2005). Segundo Purslow, *et. al.* (2020), no momento que a luz incide sobre a superfície de um material não transparente que contenha pigmento, alguns podem ser recuperados devido à suavidade ou rugosidade da superfície. A umidade superficial pode refletir ou dispersar a luz incidente, ela pode estar relacionada ao pH e à capacidade de retenção de água da carne. O líquido superficial também é afetado pela temperatura e umidade relativa da atmosfera ambiente, ausência ou presença de inclusões de embalagem, como almofadas de absorção, atmosfera controlada, à vácuo e o tempo após o corte (Purslow, *et. al.* 2020). Da luz que incide sobre a superfície, parte é absorvida pelo pigmento, e parte pode ser espalhada por partículas, estruturas ou interfaces entre fibras musculares e miofibrilas (representando mudanças abruptas no índice de refração) nesse material. Se a dispersão perto da superfície for alta, grande parte da luz será refletida através da e se a dispersão for baixa e a luz vai penetrar mais profundamente na superfície e a absorção pelo pigmento será maior e o material parecerá mais escuro (Purslow, *et. al.* 2020).

Segundo Mancini e Hunt, (2005) a mioglobina é a principal proteína responsável pela coloração da carne, embora outras proteínas heme, como a hemoglobina e o citocromo C, também possam desempenhar um papel na coloração da carne. Segundo Vieira (2023), a mioglobina pode se apresentar em três formas, na carne fresca, variando a cor conforme a porção relativa e distribuição destes pigmentos: mioglobina reduzida ou desoximioglobina (Fe^{2+}), oximioglobina ou mioglobina oxigenada (Fe^{2+}), e metamioglobina ou mioglobina oxidada (Fe^{3+}). Essa transformação é dependente do estado do íon ferro e as ligações que são feitas com oxigênio. A mioglobina reduzida é a forma nativa encontrada no músculo (desoximioglobina Mb), o íon ferro encontra-se no estado ferroso (Fe^{2+} , H_2O) proporcionando coloração arroxeada ao músculo (Ramos; Gomide, 2017). A oximioglobina (MbO^2) é a forma oxigenada da mioglobina reduzida de cor vermelho brilhante. E a metamioglobina é formada quando o íon ferro apresenta-se na forma férrica Fe^{3+} (MetMb), pois o Fe^{3+} não permite a ligação do O^2 ocasionando a coloração marrom (Mancini *et al.*, 2005).

A medida de textura ou maciez, pode ser definida como a facilidade com que a carne se deixa mastigar, sendo mensurada através da força de cisalhamento. Pode estar composta por três sensações percebidas pelo consumidor: uma inicial, descrita como a facilidade de penetração com os dentes; outra mais prolongada, que seria a resistência que oferece a carne à ruptura ao longo da mastigação e a final, que se refere à sensação de resíduo na boca (Cam *et. al.*, 2021). É necessário que o músculo tenha um período de maturação após o abate, para que sua maciez ideal seja atingida. Alguns fatores afetam diretamente a maciez da carne, dentre os quais destacamos a dieta, genótipo, idade e peso de abate, condições de abate e armazenamento da carne (Pardi, *et. al.* 2006).

A perda de peso no cozimento (PCC) é uma medida de qualidade, que está associada ao rendimento da carne no momento do consumo, sendo uma característica influenciada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne (Pardi *et al.* 2006). É importante por influenciar as características de qualidade, cor, força de cisalhamento e suculência da carne (Cam *et.al.* 2021). A perda de peso na cocção varia segundo o genótipo, condições de manejo pré e pós- abate e a metodologia no preparo das amostras, tais como a remoção ou padronização da capa de gordura externa e tipo de equipamento, fatores que podem levar a variação da

temperatura no processo de cocção (Elias, 2013).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar se o reagrupamento social de cordeiros desconhecidos no pré-abate gera uma resposta de estresse, repercutindo sobre a qualidade da carcaça e da carne.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar se o reagrupamento de cordeiros desconhecidos no pré-abate afeta:

- O padrão comportamental dos animais no pré-abate
- A frequência de comportamentos agonísticos
- A temperatura superficial ocular e a retal
- A avaliação da eficiência da insensibilização e a presença de sangue nos pulmões escoriações na carcaça.
- As mudanças de pH e de temperatura da carcaça quente e resfriada (24h após o abate).
- As percas de peso por resfriamento da carcaça.
- As medidas morfométricas da carcaça (rendimento de carcaça e de medidas de comprimento e largura).
- A avaliação da cor instrumental da carne (L^* , a^* e b^*) em dois tempos de maturação distintos (24 horas e 7 dias).
- A força de cisalhamento (WB) em dois tempos de maturação distintos (24 horas e 7 dias).
- As perdas por cozimento (PCC).
- A concentração de glicogênio e lactato na carne.

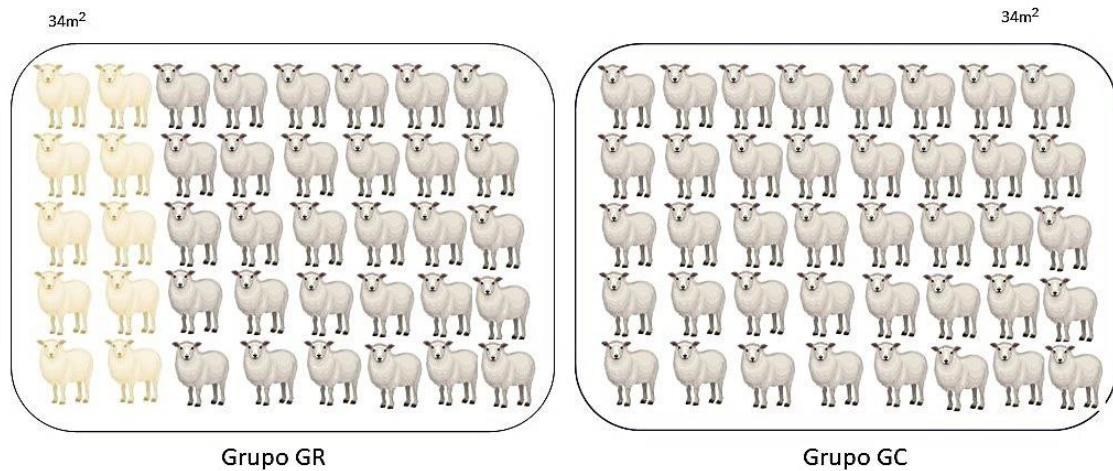
4 METODOLOGIA

4.1 ANIMAIS, LOCAL DE ESTUDO, MANEJO E TRATAMENTO

O estudo foi realizado com a aprovação da Comissão de Ética de Pesquisa e do Uso em Animais da UFSC (CEUA-UFSC) protocolada sob o CEUA nº 1613210823. O mesmo foi realizado no frigorífico de ovinos e caprinos “Bel borrego”, localizado em Fraiburgo, Santa Catarina, Brasil, com Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI-POA). Quarenta cordeiros machos Corriedale X Texel (7/8 Corriedale) com 8 meses de idade foram utilizados ($40,6 \pm 0,5$ kg; 26 castrados aos 14 dias de idade e os demais não castrados distribuídos uniformemente entre os grupos). Os animais foram criados em um sistema de confinamento, localizado em Ibiraiaras, Rio Grande do Sul. Todos os animais experimentais foram criados juntos desde o desmame (realizado aos 4,5 meses de idade) até o momento do presente estudo. A partir do desmame, os animais foram criados em regime de confinamento alimentados com ração balanceada (80% milho, 20% de ração engorda ovinos 36% proteína Supra® e inclusão de 15% de feno de azevém) e acesso a água *ad libitum*. Os cordeiros utilizados foram transportados desde a propriedade até o frigorífico (230 km), na mesma divisão do caminhão Ford® Cargo modelo 1119 com dois andares de baias capacidade para 165 animais com peso médio 40kg. Os animais chegaram ao estabelecimento, foram descarregados e posteriormente pesados e identificados com números grandes em ambos flancos para possibilitar a identificação individual à distância.

Os cordeiros foram divididos em dois grupos de 20 animais cada um, homogêneos em idade, peso e o fato de estarem castrados ou não. Um dos grupos foi alojado com outros 10 cordeiros, com idade de 8 meses meio sangue Corriedale e Texel (1 castrado e 9 não castrados) que já estavam há 12 dias alojados na baia do frigorífico, oriundos de outra propriedade (grupo do reagrupamento social; GR; peso: $40,6 \pm 0,8$ kg). Os outros 20 cordeiros permaneceram com outros 10 cordeiros machos que foram criados juntos na mesma propriedade (grupo controle; GC; peso: $40,6 \pm 0,5$) (FIGURA 5). A densidade de machos inteiros e castrados após o reagrupamento ficou similar entre os grupos. Cada grupo experimental foi alojado em baias separadas de mesmo tamanho, e, portanto, mesma densidade (34m^2 ; densidade de $1,7\text{m}^2/\text{animal}$). Cada grupo de animais tinha acesso *ad libitum* a água e receberam 300g da mesma ração por animal de forma coletiva 1h após o

reagrupamento e as 8h da manhã. O peso vivo foi utilizado na fórmula a seguir, para calcular o rendimento de carcaça (Peso da carcaça quente em kg / Peso vivo kg x100).



Fonte: Arquivo elaborado pelos autores.

FIGURA 5: Esquema de separação dos grupos GR (Tratamento) e GC (Controle).

4.2 REGISTROS NO PRÉ-ABATE

4.2.1 Observação comportamental

Os registros de comportamento foram realizados aproximadamente 8 h depois de acondicionar os animais de cada grupo nos seus respectivos currais. Realizaram-se observação do tipo scan (igual a uma fotografia daquele momento de observação) a cada 10 min, durante dois períodos de 3h, de 10:50 h a 13:50 h e de 16:00h a 19:00h. Foram registrados os comportamentos: parado, deitado, caminhando, comendo e ruminando. Também se registrou durante o mesmo período de forma contínua o tipo de interações agonistas e sexuais entre os indivíduos dos grupos (Tabela 1).

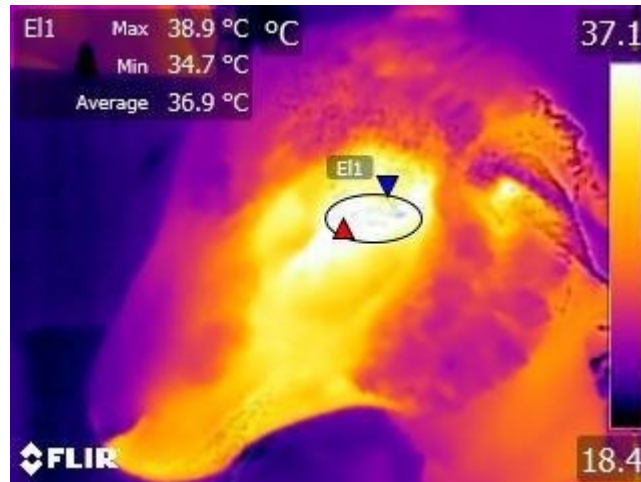
Comportamentos	Descrição
Topetada	Choque de cabeças
Cabeçada	Choque de cabeça contra qualquer parte do corpo de outro macho
Empurrão	Quando um macho empurra o outro com o corpo
Patada ou coice	Patada ou coice
Aproximação lateral	Quando um macho se aproxima e empurra lateralmente outro animal, realizando patadas no chão.
Tentativa de monta	Quando um macho tenta montar outro macho
Monta	Quando um macho consegue montar outro macho
Cheirar	Quando um macho cheira a região ano-genital de outro macho
Flehmen	Reflexo movimento de levantar os lábios superiores

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 1: Descrição dos comportamentos observados.

4.2.1.1 temperatura retal e superficial ocular

A temperatura superficial ocular na comissura medial e a retal foram aferidas em ambos grupos imediatamente depois de finalizar as observações de comportamento. Os animais de cada grupo foram levados a um curral de contenção para facilitar os registros, localizado nas proximidades dos currais de observação. Aferiu-se a temperatura retal com termômetro digital em contato com a mucosa retal e em seguida foram realizadas as fotos com uma câmera termográfica infra-vermelha (E8, FLIR, Estonia). A mesma pessoa tirou todas as fotos a 1 m de distância de cada animal, focando na zona do olho, e uma segunda pessoa segurou o animal sem tocar na região de interesse. A câmera termográfica foi calibrada conforme a temperatura ambiental, umidade relativa e temperatura refletida a uma emissividade de 0,98 de acordo a Corrales-Hlinka *et al.* (2023). As imagens termográficas foram analisadas com um software gratuito (FLIR Tools). Em cada imagem se identificou regiões circulares na região ocular (Figura 6). O software calculou as temperaturas mínima, média e máxima.



Fonte: Arquivo autores.

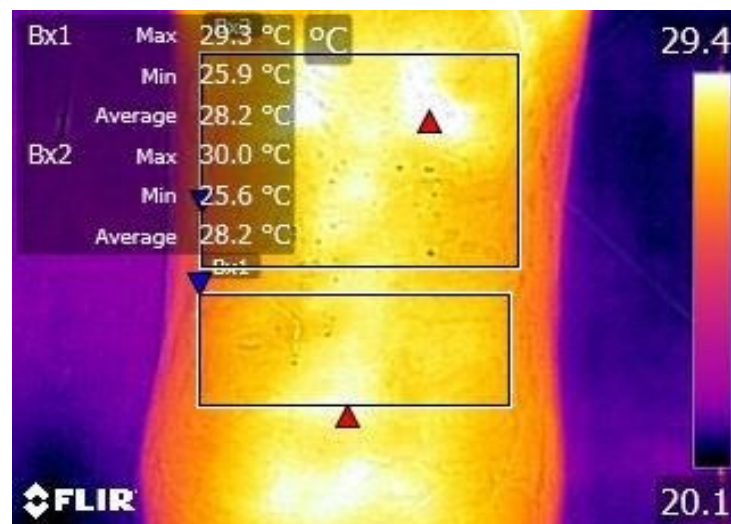
Figura 6: Foto termográfica da face do animal vivo para aferir a temperatura superficial.

4.2.1.2 Registros durante o abate

Os animais foram insensibilizados com pistola atordoadora (Jarvis PAS, Connecticut U.S.A) calibre 22R, com dardo penetrante de 11,4mm de diâmetro e comprimento de 121mm. Atendendo ao art. 36 da Portaria 365 de 21 julho de 2021 “Os equipamentos de insensibilização devem ser adaptados ou específicos para a espécie ou categoria animal abatida e ser utilizados em conformidade com as recomendações do fabricante”. Imediatamente após a insensibilização, avaliou-se a presença ou a frequência de reflexo córneo, movimento ocular, movimentos com o corpo, tentativas para sentar, deslizamento, quedas, vocalizações, e tipo de respiração. Conforme disposto no Art. 43. “Os animais, após insensibilização, devem permanecer inconscientes e insensíveis até a sua morte por choque hipovolêmico consequente da sangria, sendo facultada a morte do animal pelo método de insensibilização” e Art. 46. “Os animais considerados insensíveis apresentam as seguintes respostas aos estímulos ambientais, respeitadas as particularidades da espécie animal abatida: I - ausência de respiração rítmica; II - ausência de reflexo córneo/piscar espontâneo; III - ausência de intenção de restabelecer posição corporal (levantar); IV - presença de mandíbula relaxada (língua pendular); V - ausência de bater coordenado de asas; e VI - ausência de vocalização”. (MAPA, 2021).

4.2.1.3 Registros posteriores ao abate

O grupo GC foi abatido antes e depois de 60 minutos iniciou o abate do grupo GR. Após a esfola e o transpasse de patas traseiras, os animais receberam uma identificação com o número de controle, hora da insensibilização e no final do abate o horário de entrada na câmara fria. A inspeção de vísceras brancas e dos pulmões com relação a aspiração de sangue e/ou conteúdo gástrico. Após a lavagem das carcaças, registrou-se a presença de hematomas e escoriações. O pH e a temperatura interna da carcaça foram avaliadas no lado direito do músculo *Longuíssimus lumborum* com a carcaça ainda quente após exatamente 45 minutos após o abate, antes da entrada na câmara fria, e 24h após o resfriamento, utilizando um aparelho portátil calibrado (HANNA Meat pH meter, modelo HI 99163, Itália). Imediatamente antes da pesagem da carcaça a câmara fria, realizou-se fotos termográficas com o mesmo modelo de câmera e parâmetros mencionados anteriormente. O processamento das fotos termográficas também se realizou com a software da Flir Tools, para mensurar a temperatura superficial das áreas. Identificou-se duas regiões de interesse, definidas como: Bx1 região lombar e Bx2 região torácica (Figura 7). O software calculou as temperaturas mínima, média e máxima. Antes do ingresso da carcaça na câmara fria a carcaça foi pesada com balança digital com capacidade máxima de 50kg (Trentin, Brasil).



Fonte: Arquivo autores.

Figura 7: Locais na carcaça para fotos termográficas.

Após o resfriamento de 24h, imediatamente depois da pesagem e aferição de temperatura interna da carcaça e pH, foram tiradas fotos com câmera digital (Nikon D3400 N1510, Thailand), a 1,5 metros de distância e 70 cm de altura. Todas as carcaças foram suspensas na mesma trilhagem e mesma posição (FIGURA 8). Para mensurar o comprimento da carcaça, da paleta, a largura da garupa e da carcaça, todas em centímetros, utilizou- uma régua acoplada à trilhagem e com uma escala de 10 cm para posterior manejo digital com o software tpsUtil (Rohlf, 2017) na sua versão 1.81. Ele fornece um arquivo TPS (banco de dados integrado com formatação de texto) para conseqüentemente, utilizando o software tpsDig (Rohlf, 2017) na sua versão 2.31, serem localizados os pontos de mensuração (Arok Maja *et al.*, 2019). Este software identifica os diversos pontos a serem estudados. Então em seguida as carcaças eram levadas para a sala de desossa para o desmonte e retirada das amostras (*Longuíssimus lumborum*).



Fonte: Arquivo autores.

Figura 8: Fotografia digital carcaça resfriada para medidas morfométricas com a régua graduada acoplada na trilhagem.

4.2.2 Amostragem para análise da qualidade da carne

Após 24 h de resfriamento em câmaras, o músculo *Longissimus lumborum* esquerdo foi extraído para determinações das variáveis relacionadas com a qualidade da carne. Após o desmonte da carcaça, na serra fira a região lombar, foi seccionada do quadril entre a S1 e L5 e no tórax entre a T1 e T13, em seguida com apoio de faca, o músculo foi extraído das vértebras manualmente. Na sequência, foi realizada a aferição da espessura da gordura subcutânea (3cm da região caudal do *Longuíssimus lumborum*- similar ao local de aferição do Ph) com um paquímetro universal 150mm quadridimensional em aço (Charbs, Brasil) (Figura 9).

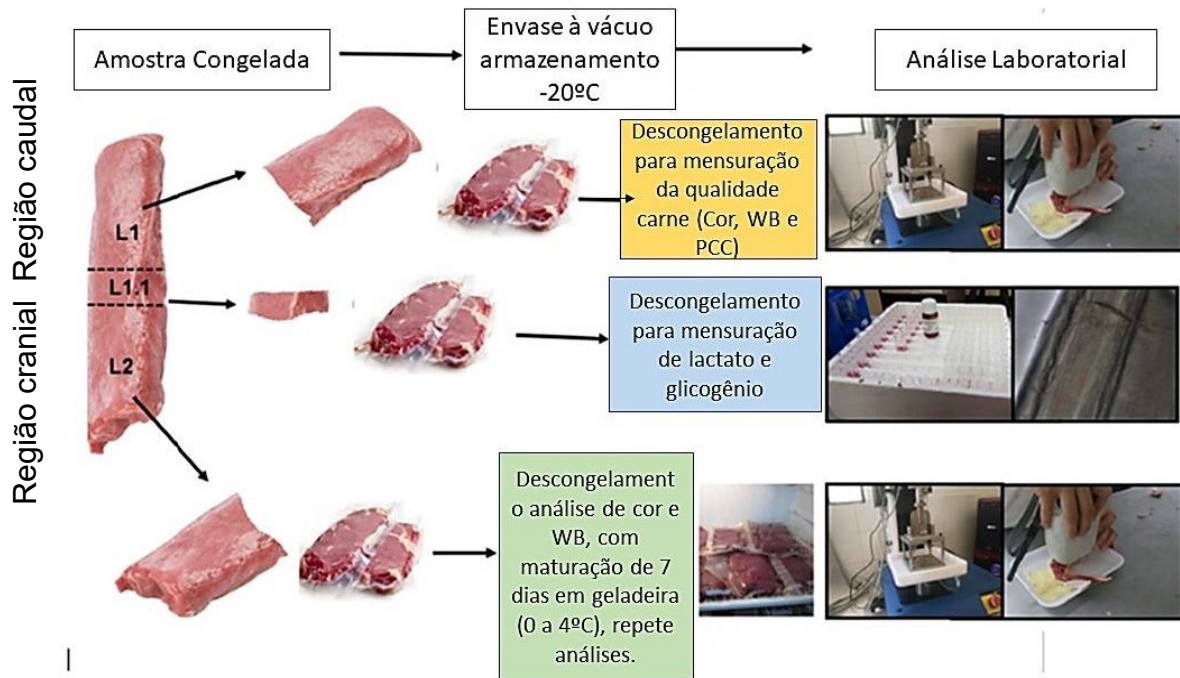


Fonte: Arquivo autores.

Figura 9: Análise da gordura subcutânea com um paquímetro universal.

O *Longissimus lumborum* de cada animal foi embalado à vácuo e armazenadas a -20°C até a realização das análises de qualidade da carne. As amostras foram encaminhadas ao Laboratorio de Calidad de Carne de la Estación Experimental Mario Cassinoni (Facultad de Agronomía, Universidad de la República Oriental del Uruguay). Imediatamente antes de realizar as análises de qualidade da carne, dividiu-se o *Longissimus lumborum* em duas porções distintas (L1 e L2) (Figura 10), que por sua vez, a partir de uma das porções foi coletada uma subamostra de aproximadamente 50 g (L1.1), sendo identificada e armazenada a -20°C até as determinações das variáveis de qualidade de carne. As duas porções do corte de carne L1 e L2 foram utilizadas para a avaliação da força de corte WB e cor em dois tempos diferentes de maturação sob refrigeração (24 h e 7 dias) e perdas por

cozimento. Por sua vez, uma outra subamostra de 50 g (L1.1) foi utilizada para análises de lactato, glicogênio.



Fonte: Cedido por Ithurralde, 2023.

Figura 10. Diagrama de separação do músculo *Longissimus lumborum* para coleta de amostras para análises analíticas em laboratório.

4.2.2.1 Força de corte WB e perdas por cozimento

Primeiramente, todas as amostras de carne foram pesadas crua. A maciez foi determinada na carne cozida através da força de cisalhamento de WB. Núcleos de 1,27 cm em corte transversal foram cortados com fibras musculares paralelas ao eixo longitudinal da amostra. As amostras foram testadas com um dispositivo de cisalhamento Warner-Bratzler montado em um Instron série 3342, após o cozimento em banho-maria termostático a 75°C, até que a temperatura interna da carne atingisse 71°C. Após o cozimento em sacos plásticos, as amostras foram secas com papel toalha e pesados novamente para determinar as perdas de cozimento (Ithurralde, 2021).

4.2.2.2 Cor de carne instrumental

As coordenadas L* (luminosidade), a* (índice vermelho) e b* (índice amarelo) da cor instrumental foram determinadas com um colorímetro em triplicata em cada amostra após uma hora de exposição ao oxigênio (Ithurralde, 2021).

4.2.2.3 Concentração de glicogênio e lactato nas amostras de carne

Para ambas as determinações, uma amostra de 8 g de carne passou por um processo de homogeneização e extração com 8 mL de HCl (4 N) durante 2 h a 100°C, filtrado e neutralizado pela adição de NaOH (4 N) até que o pH atingisse 6,5–7,0. Finalmente, realizou-se um filtrado e o glicogênio foi determinado como equivalentes totais de glicose de acordo a Bergmeyer e Bernt (1974), utilizando um kit comercial de diagnóstico colorimétrico (1.001.201, Spinreact, Espanha) e expressado em g de glicose/100 g de carne fresca. O lactato foi analisado no mesmo filtrado usando um kit comercial de diagnóstico colorimétrico (LO-POD; 1.001.330; Spinreact, Espanha) e expresso em g de lactato/kg de carne fresca (Ithurralde, 2021).

5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi calculada a frequência de observações em que cada cordeiro estava em pé, deitado, caminhando, comendo ou ruminando. Para os comportamentos sociais (agonistas e sexuais), considerou-se o número de vezes em que cada animal estava realizando e recebendo em algum tipo de interação. A normalidade dos dados foi verificada com o teste de Shapiro-Wilk. As variáveis que não apresentaram distribuição normal foram transformadas e normalizadas. Os dados foram comparados entre os tratamentos com o modelo misto do SAS (2003; Instituto SAS, Carolina do Norte, EUA). O modelo estatístico incluiu o tratamento como efeito principal e o fato dos cordeiros estarem castrados ou não como efeito aleatório. Para as variáveis que foram medidas repetidas vezes no tempo, incluiu-se no modelo o tratamento, o tempo e a interação entre o tratamento e o tempo. Todos os resultados estão apresentados como média \pm EEM. Considerou-se diferenças estatisticamente significativas quando $p \leq 0,05$ e tendências quando $0,05 < p \leq 0,1$.

6 RESULTADOS

A frequência dos comportamentos parado, deitado, caminhando, comendo e ruminando não foram diferentes entre grupos, nem a quantidade de comportamentos agonistas totais. Porém, o grupo GR apresentou uma maior quantidade de comportamentos sexuais totais e uma maior quantidade de comportamentos sociais totais (agonistas e sexuais) que o grupo GC ($p < 0,0001$; Tabela 2).

Tabela 2: Quantidade e porcentagem de observações para os comportamentos visualizados no pré-abate.

Comportamentos	GR	GC	P
Parado (%)	22,7 ± 2,1	22,5 ± 2,1	ns
Deitado (%)	74,9 ± 2,2	74,1 ± 2,2	ns
Caminhando (%)	2,5 ± 0,8	3,5 ± 0,8	ns
Comendo (%)	5,8 ± 1,5	3,9 ± 1,5	ns
Ruminando (%)	17,5 ± 1,9	16,6 ± 1,9	ns
Agonistas (N)	2,8 ± 2,8	3,9 ± 3,9	ns
Sexuais (N)	29,3 ± 5,4	3,3 ± 0,6	0,0001
Agonistas + sexuais (N)	32,2 ± 5,2	7,4 ± 1,2	0,0001

GR: cordeiros alojados com cordeiros desconhecidos no pré-abate; GC: cordeiros que permaneceram com cordeiros conhecidos no pré-abate.

No presente estudo não houve diferença significativa entre temperatura retal e ocular entre os grupos GR e GC (Tabela 3).

Tabela 3: Medidas de temperatura pré-abate realizadas com termografia e termômetro digital.

Temperaturas pré-abate (°C)	GR	GC	P
Temperatura superficial ocular mínima	28,5 ± 0,5	28,9 ± 0,5	ns
Temperatura superficial ocular média	34,4 ± 0,3	34,5 ± 0,3	ns
Temperatura superficial ocular máxima	38 ± 0,1	38,4 ± 0,1	ns
Temperatura retal	38,8 ± 0,1	38,5 ± 0,1	ns

GR: cordeiros alojados com cordeiros desconhecidos no pré-abate; GC: cordeiros que permaneceram com cordeiros conhecidos no pré-abate.

No momento da insensibilização, nenhum animal apresentou sinais de falha na insensibilização. As vísceras foram avaliadas pela veterinária responsável pela inspeção, e não houve nenhuma aspiração pulmonar. Com relação as escoriações na carcaça, somente seis animais apresentaram sinais superficiais (3 do grupo GR e

3 do grupo GC). As temperaturas termográficas analisadas da carcaça quente não foram diferentes entre grupos (Tabela 4).

Tabela 4: Temperatura superficial da carcaça quente avaliada com fotos termográficas.

Temperaturas (°C)	GR	GC	P
<i>Região lombar</i>			
Temperatura superficial mínima	26,4 ± 0,2	26,7 ± 0,2	ns
Temperatura superficial média	27,8 ± 0,1	28,0 ± 0,1	ns
Temperatura superficial máxima	28,7 ± 0,2	29,1 ± 0,2	ns
<i>Região torácica</i>			
Temperatura superficial mínima	26,2 ± 0,1	26,5 ± 0,2	ns
Temperatura superficial média	27,7 ± 0,1	28,0 ± 0,1	ns
Temperatura superficial máxima	29,0 ± 0,3	29,2 ± 0,2	ns

GR: cordeiros alojados com cordeiros desconhecidos no pré-abate; GC: cordeiros que permaneceram com cordeiros conhecidos no pré-abate.

Os resultados referentes as características da carcaça e da qualidade da carne estão apresentadas na Tabela 5. O comprimento da carcaça foi maior no grupo GC que no grupo GR ($p=0,04$). O glicogênio tendeu a ser maior no grupo GR que no grupo GC ($p=0,06$). Não houve diferenças nas demais variáveis determinadas (Tabela 5).

Tabela 5: Resultados morfométricos, bioquímicos e da qualidade da carcaça e carne.

Variáveis	GR	GC	
Peso carcaça quente (°C)	20,83 ± 0,29	20,49 ± 0,40	ns
Peso carcaça fria (°C)	20,22 ± 0,28	19,88 ± 0,39	ns
Rendimento carcaça	51,55 ± 1,00	50,44 ± 0,41	ns
Percas resfriamento (%)	2,91 ± 0,07	2,99 ± 0,12	ns
Gordura subcutânea (mm)	0,77 ± 0,05	0,79 ± 0,04	ns
Largura garupa (cm)	27,65 ± 0,37	28,34 ± 0,55	ns
Largura carcaça (cm)	22,37 ± 0,38	22,63 ± 0,28	ns
Comprimento da paleta (cm)	19,64 ± 0,33	19,07 ± 0,21	ns
Comprimento carcaça (cm)	80,47 ± 1,27	83,78 ± 0,87	0,04
Perda por cozimento (%)	20,60 ± 0,62	21,35 ± 0,62	ns
Glicogênio (g/100g)	0,19 ± 0,02	0,15 ± 0,01	0,06
Lactato (g/kg)	1,78 ± 0,33	1,81 ± 0,31	ns

Houve efeito de grupo para a temperatura interna da carcaça e pH aferidos 45 minutos após o abate. Após resfriamento de 24h em câmara fria a temperatura interna e o pH da carcaça diminuíram de maneira similar em ambos grupos ($p < 0,0001$). (Figura 11). Não houve interação entre o tratamento e o tempo.

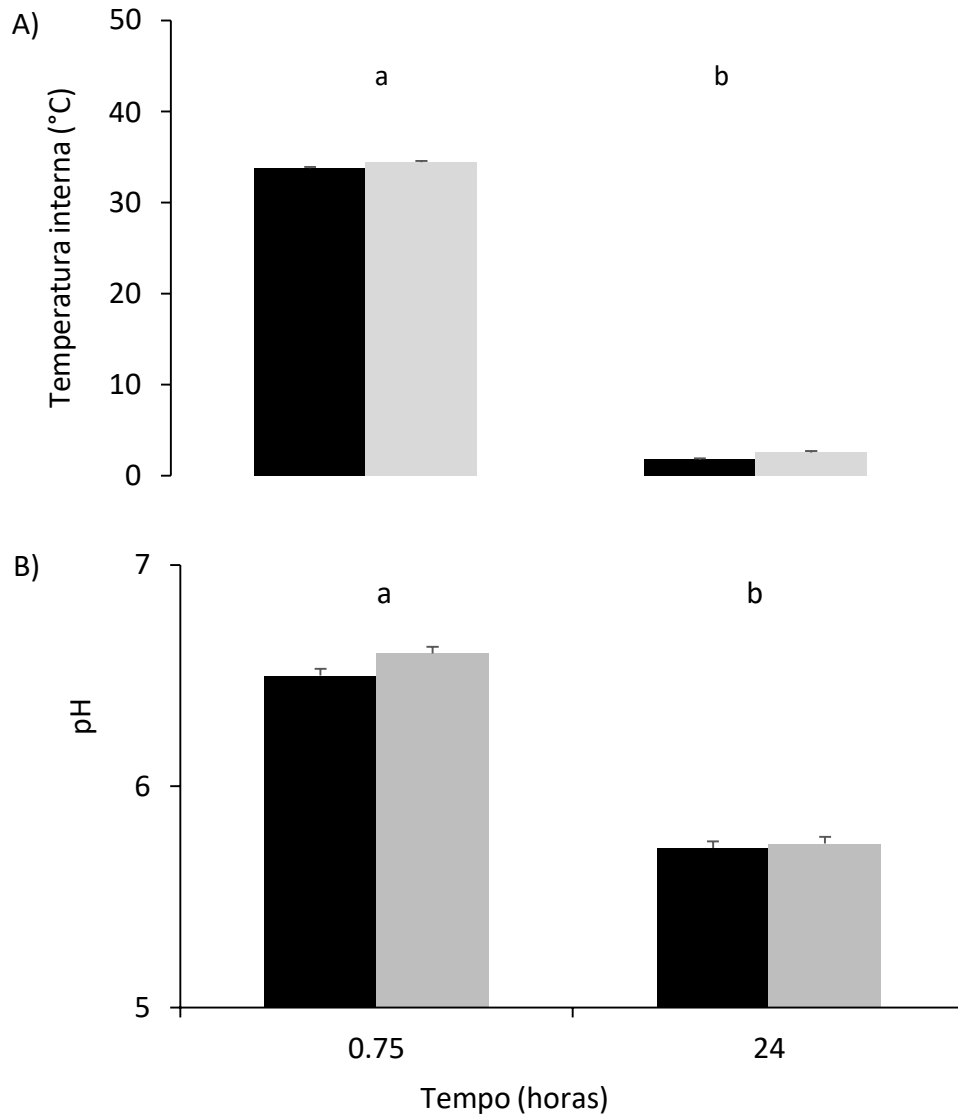


Figura 11: Temperatura interna da carcaça (A) e pH (B), aferidos 45 minutos após o abate e após 24 horas de resfriamento em cordeiros alojados com cordeiros desconhecidos no pré-abate (barras pretas) ou em cordeiros que permaneceram com cordeiros conhecidos no pré-abate (barras cinzas).

Na avaliação da cor houve diferenças significativas entre os grupos GR e GC, para o parâmetro a^* ($p < 0,003$) e L^* ($p < 0,02$). O parâmetro b^* não foi diferente entre grupos. Porém após o período de maturação de 7 dias em geladeira na temperatura

de 0 a 7°C as três variáveis L^* ($p < 0,0001$), a^* ($p < 0,0001$) e b^* ($p < 0,0001$) apresentaram variações significativas (Figura 12). Não houve interação entre o tratamento e o tempo.

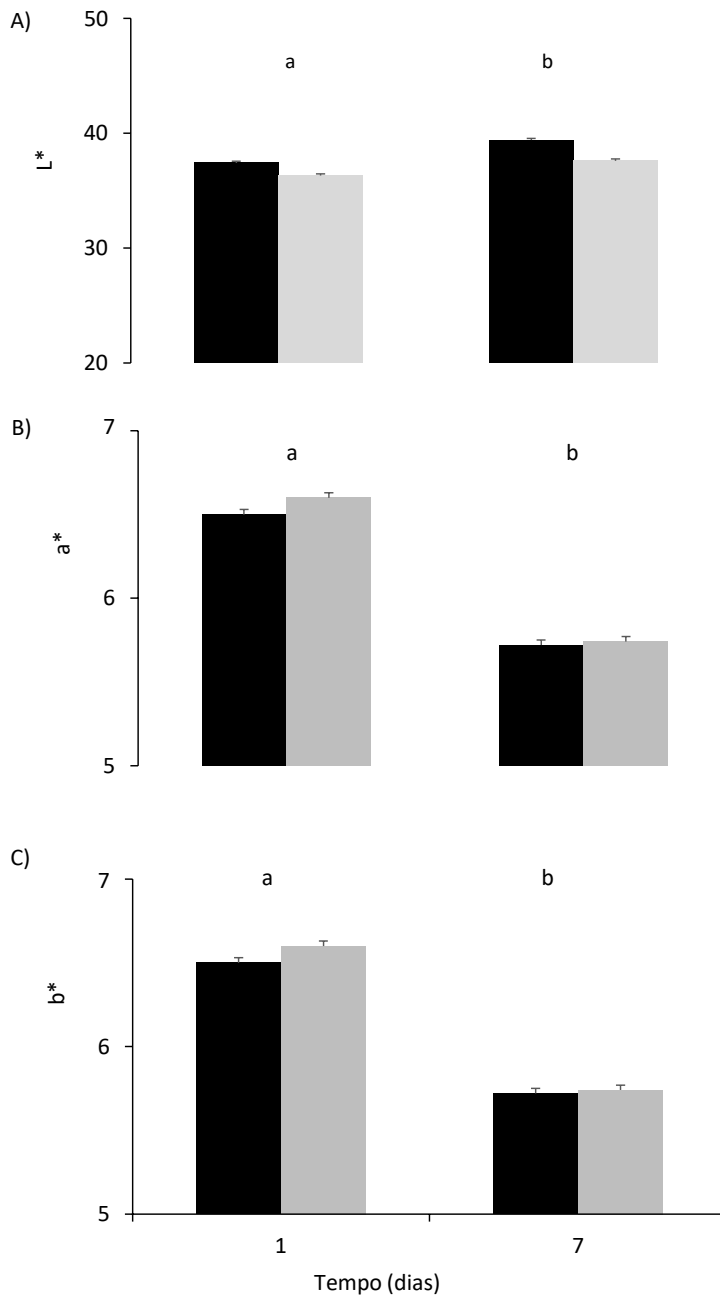


Figura 12: Coloração da carne *Longissimus lumborum* para os parâmetros luminosidade (L^*) (A), intensidades de vermelho (a^*) (B) e de amarelo (b^*) (C) em cordeiros alojados com cordeiros desconhecidos no pré-abate (barras pretas) ou em cordeiros que permaneceram com cordeiros conhecidos no pré-abate (barras cinzas).

A carne do grupo GR apresentou menor força de corte que a do grupo GC ($p=0,05$). A força de corte diminuiu de maneira similar em ambos grupos passados 7 dias de maturação ($p<0,0001$) (Figura 13). Não houve interação entre grupo e tempo.

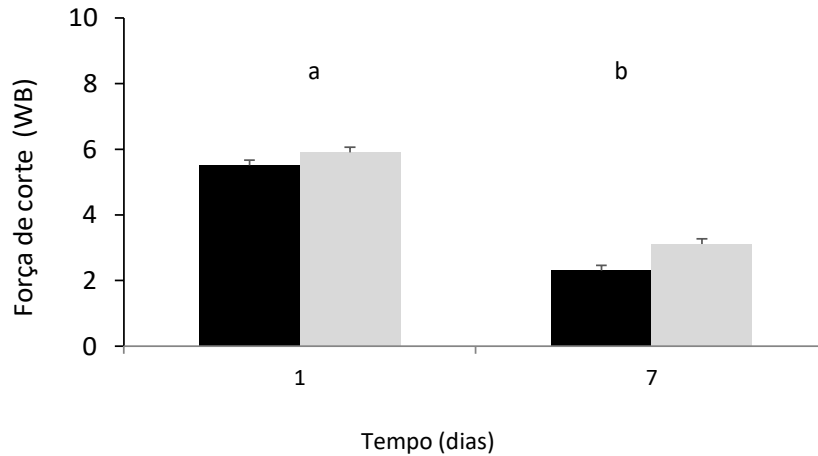


Figura13: Gráfico das medidas de força de corte (WB) da carne, aferidas no dia 1 após o descongelamento e após sete dias de maturação em geladeira na temperatura 0 a 7°C em cordeiros alojados com cordeiros desconhecidos no pré-abate (barras pretas) ou em cordeiros que permaneceram com cordeiros conhecidos no pré-abate (barras cinzas).

7 DISCUSSÃO

O reagrupamento social de cordeiros desconhecidos no pré-abate gerou um aumento nas interações sociais, explicada essencialmente pelo aumento nas condutas sexuais entre os machos, repercutindo sobre a qualidade da carcaça e da carne. Dado que os ovinos são uma espécie social e gregária, o grupo social organiza-se obedecendo uma hierarquia social com o objetivo de priorizar o acesso a recursos como água e alimento (Lynch, 1992). Em grupos de machos com uma hierarquia social estável, existe uma ocorrência mínima de interações agressivas e sexuais, porém quando existe uma mudança social no grupo, por exemplo a saída ou a entrada de novos membros, o número de interações agressivas e sexuais aumenta até o estabelecimento de uma nova hierarquia (Kridli e Said, 1999). Embora no presente estudo não se detectou diferenças nas temperaturas superficial ocular e retal depois do reagrupamento social, este é considerado um estressor social importante, que normalmente desencadeia uma resposta neuroendócrina de estresse em ruminantes, com um conseqüente aumento de cortisol (Starling, *et. al.* 2005). A temperatura ambiente no dia da avaliação estava dentro da faixa de 25 a 30°C, que segundo Hassanin (1996) são valores de temperatura ideal para cordeiros, sendo assim

possivelmente não havia estresse por calor interferindo nos resultados. Terlouw *et. al.* (2021), leva em consideração a maneira em que os animais são criados, ou seja, as experiências adquiridas em vida, ela cita que animais que são confinados normalmente aceitam melhor o fator da presença humana em detrimento dos animais criados livres, mas que também o fator confinamento pode incitar o comportamento de luta, pois os mesmos não sabem se afastar em momentos de conflito. O que nos leva a pensar que mais estudos comportamentais em cordeiros podem ser úteis para compreender os níveis de estresse, tanto fisiológico quanto psicológico.

O pH da carcaça quente foi menor no grupo GR que no grupo GC, ficando na faixa de 6,5 e 6,6 respectivamente e, após 24h sob refrigeração chegaram ao pH de 5,72 e 5,74 respectivamente. Oliveira *et al.* (2004), ao avaliarem cordeiros e carneiros da raça Santa Inês, obtiveram pH inicial (60 minutos após abate) de 6,67 e 6,73, respectivamente, e pH final (24 horas após abate) de 5,61 e 5,61, respectivamente, para os músculos *Longissimus dorsi* e *Triceps brachii* e não encontraram diferenças entre ovinos jovens ou adultos e o tipo de músculo, sugerindo que independentemente do local de aferição ela é representativa com relação ao pH. Para melhor entendimento do pH vale reforçar que Terlouw *et. al.* (2021) relata que no processo normal do metabolismo bioquímico *post-mortem*, após o abate, as reações bioquímicas continuam, mas como o sangue não circula mais, a glicose e o oxigênio não são entregues ao músculo, portanto o glicogênio armazenado localmente no músculo é utilizado como fonte de energia e catabolizado anaerobicamente. Devido à ausência de circulação sanguínea, os produtos dessas reações, em particular os íons hidrogênio (H^+), acumulam-se no músculo, resultando em um declínio do pH (Robergs *et. al.* 2004 e Hambrecht, *et. al.* 2005). No presente trabalho, encontramos diferenças entre grupos em pH, mas não na concentração de lactato. Terloue *et. al.* (2021), menciona que a produção de lactato provavelmente não contribui para a acidificação da carne, já que na reação da Lactato Desidrogenase, para cada molécula de piruvato catalisada a lactato e Nicotinamida Adenina Dinucleotídeo (NAD^+), há um próton consumido, o que faz com que essa reação funcione como um tampão (Robergs *et. al.* 2004). Conseqüentemente, o lactato retarda, em vez de causar, a acidose. Entretanto, o aumento da produção de lactato coincide com a acidose celular e é um bom marcador indireto das condições metabólicas celulares que induzem a acidose metabólica (Terlouw *et. al.* 2021). Segundo Del campo; Da Costa; Sant'anna, (2016), Mormède *et al.*, (2007) e Leal, (2023) afirmam que fatores como altas densidades de lotação durante o transporte para o abate, duração e condições de alojamento, condições climáticas adversas, perturbação social ou um ambiente novo e reagrupamento podem causar diminuição do pH. Entretanto Terlouw *et. al.* (2021),

explica que há diferenças entre o estresse crônico e agudo do animal; o crônico é aquele que se inicia já no método de criação e vai se estendendo até o abate, resultando normalmente na carne DFD, o estresse agudo, normalmente está relacionado as carnes PSE. Sendo assim, se as reações de estresse ocorrerem anteriormente ao abate, a atividade metabólica de todo o corpo e particularmente dos músculos será elevada no momento da morte. Esta alta atividade metabólica continuará após a morte do animal, possivelmente mesmo durante o período de rigor e pós-rigor (Jia, *et. al.* 2007), causando uma aceleração no declínio do pH durante o início do período pós-morte, enquanto a carcaça permanece relativamente quente (Aalhus, *et. al.* 1998, Hambrecht *et. al.* 2005 e Bendall, 1973). Em casos extremos, isto leva à produção de carne PSE, conforme explicado acima (Aalhus, *et. al.* 1998). Bridi (2003) ressalta que o estresse pode resultar em liberação de adrenalina, que eleva o metabolismo celular e o pH alcança o valor final em menos de uma hora. Ao contrário da carne ácida, o valor de pH final será igual à de uma carne normal. O que muda é somente a velocidade de queda (Bridi, 2003). Portanto as carnes PSE são caracterizadas por um rápido declínio do pH: o baixo pH durante o início do período pós-morte, enquanto o músculo ainda está quente, leva à ruptura celular, à desnaturação das proteínas dentro das miofibrilas e ao aumento da refletância da luz da superfície da carne e à perda por gotejamento.

No presente estudo, o glicogênio tendeu a ser maior no grupo GR que no grupo GC, em parte atribuímos ao fato dos animais terem chego 36h antes do abate, por tanto a resposta de estresse aguda e a consequente ativação de vias como a glicogenólises e lipólises ocorreram antes do sacrifício, aportando com tempo os precursores para a gliconeogênese (Nelson e Cox, 2022) no período noturno antes do abate, aumentado assim em maior proporção as quantidades de glicogênio no grupo reagrupado (GR). Ouali *et. al.* (2006) citam vários estudos que atribuem os efeitos da dieta ao armazenamento alterado de glicogênio, à taxa de resfriamento ou ao acúmulo de antioxidantes, todos os quais podem estar relacionados às características fundamentais intrínsecas do músculo, relatam que dietas à base de forragem tende a reduzir o glicogênio muscular no pré-abate em relação às ricas em grãos e concentrados. Outro fator que atribuímos ser relevante, é que logo depois do reagrupamento, possivelmente houve um aumento da glicemia em maior proporção no grupo reagrupado (GR), aumentando o aporte de glicose a todos os músculos. Portanto, o *Longuíssimos lumborum* não seria um músculo de maior recrutamento nos movimentos durante as interações sociais, porém possivelmente recebia o mesmo aporte de glucose que os demais músculos que tinham uma maior atividade, dando como resultado um menor uso de glicogênio para a obtenção de ATP. Outro fator e

não menos importante é citado por Terlouw *et. al.* (2021), quando se trata de estresse as experiências anteriores dos animais devem ser levadas em consideração. Os animais do presente estudo eram provenientes de sistema de confinamento e após o desmame de certa forma sofreram um reagrupamento, e esta experiência apesar de ter ocorrido uma única vez não devemos desconsiderar a importância.

Na análise de cor houve diferenças significativas entre grupos para os parâmetros L* e a*, principalmente para o L*= luminosidade maior reflexão da luz. Segundo Purslow, (2020) relata que as diferenças na dispersão da luz entre a carne pálida e a carne escura estão mais obviamente relacionadas com o estado das estruturas dentro das células musculares individuais.

“Três mecanismos principais que contribuem para as variações na dispersão de luz da carne parecem ser; (1) espaçamento variável da rede miofilamentos dentro das miofibrilas, o que também leva a alterações no diâmetro e alterações no músculo; (2º) alterações no comprimento do sarcômero; (3) variações na composição e distribuição de proteínas no sarcoplasma, incluindo as proteínas sarcoplasmáticas que estão ligadas aos miofilamentos ou se são de livre circulação”.

Puslow, (2020) relata que quando a luz incide sobre a superfície de um material húmido a luz tende a refletir e dispersar com maior facilidade, gerando L* maior, embora muitas vezes a quantidade de umidade na superfície da carne possa estar relacionada ao pH e à capacidade de retenção de água da carne. Portanto, da luz que passa para o material, parte é absorvida pelo pigmento, e parte pode ser espalhada. Sendo assim se a dispersão for maior o material será mais claro e se a dispersão for baixa e a luz puder penetrar mais profundamente no material, a absorção pelo pigmento será maior e o material parecerá mais escuro. A carne analisada prontamente se trata de uma carne de coloração mais clara.

Com relação a maciez da carne, ficou evidente que a carne do grupo GR se apresentou com menor força de cisalhamento. Conforme cita Dantas, (2015) quanto maior a força desprendida para o cisalhamento de uma sessão transversal de carne menor é a maciez (Dantas, 2015). Sabendo que o grupo GR foi exposto ao estresse pré-abate pelo reagrupamento, Li *et al.*, 2018; Najafi *et al.*, 2020 e Karaca *et al.*, 2016 relatam que o estresse podem reduzir as perdas de cozimento da carne. Os efeitos do estresse na qualidade da carne e na perda de peso vivo ao reunir um grupo que não se conhece antes do abate, causado pela luta para criar ordem social entre os animais afeta negativamente a qualidade da carne (Cam *et. al.* 2021). Evidentemente o fator de estresse no grupo GR causou mudanças bioquímicas na estrutura da carne, tornando a mais macia e exsudativa.

Os animais utilizados neste estudo eram oriundos de sistema de

confinamento, apresentaram peso vivo médio de 40,6 Kg, com média de rendimento de carcaça de 51,55 % para grupo GR e de 50,44 % para GC. Isto indicaria que o sistema de produção e a nutrição possivelmente exerceram influência direta no rendimento de carcaça dos cordeiros. Assim como afirmaram Gois *et al.* (2019), o confinamento é a opção para o rápido ganho de peso e melhor qualidade de carcaça. Alves *et al.* (2020) caracterizaram e quantificaram os rendimentos de carcaça em diversas faixas de peso corporal ao abate. Foram utilizados 150 cordeiros sem padrão racial, terminados em confinamento recebendo dieta comercial. As faixas de peso corporal classificadas como leves 16kg e 25kg, medianas 26kg e 35kg e pesada para as de 36kg e 45kg. Os resultados mostraram que os animais tiveram bom rendimento de carcaça quente e fria, na faixa de peso corporal ao abate de 31kg e 35kg se mostrou superior. Fernandes (2013), também realizou um estudo quantitativo da carcaça de cordeiros Santa Inês e Morada Nova em diferentes pesos corporais ao abate e observou crescimento linear do rendimento de carcaça quente e fria em função do peso corporal ao abate. Bombonato, (2022) explica que o crescimento linear do rendimento observado no abate de animais mais velhos, ou consideradas carcaças pesadas, é porque a cabeça exerce uma influência no peso vivo, em jovens ela é maior. Como a cabeça é retirada da carcaça, a influência desta é minimizada em animais mais velhos. No presente estudo os animais apresentaram média de peso de carcaça na faixa dos 20kg e rendimento acima de 50%, classificado como mediana e o alto rendimento da carcaça talvez esteja relacionado ao crescimento corporal em relação à cabeça.

Em relação aos resultados das análises morfométricas da carcaça, somente o comprimento da carcaça foi diferente entre grupos, apesar da gordura subcutânea ser considerada escassa na escala pré estabelecida ela se apresentou de maneira homogênea entre os grupos GR e GC, sendo assim, nosso entendimento para esta ocorrência é que possa estar relacionada ao estresse em que os animais do grupo GR foram expostos, caracterizando em processos bioquímicos iniciados e não concluídos no animal vivo. Portanto após a morte esses processos não obtiveram o aporte de oxigênio e metabólitos via sangue, gerando mudanças na dinâmica da temperatura interna e interferência no processo de rigor mortis e posterior transformação do músculo em carne. No presente trabalho observamos que os valores da gordura subcutânea não apresentaram diferenças significativas entre grupo tratado e controle. Corroborando com o trabalho desenvolvido por Jardim *et al.*, (2007) que analisaram a composição de gordura subcutânea na paleta entre animais castrados e não castrados da raça Corriedale e, não evidenciaram diferenças significativas entre os grupos. A idade dos animais (8 meses), classificados como

borregos, segundo Rovai, (2017), possui uma cobertura mínima presente, a média geral de espessura da gordura nos animais estudados ficou em 0,7 mm. Oliveira *et al.* (2009) ao analisarem a gordura subcutânea com ultrassonografia, observaram que a deposição é maior em animais com idade entre 157 a 310 dias. Na análise do crescimento alométrico animal, Oliveira *et al.*, (2022) cita que a gordura tem seu crescimento acentuado em animais mais velhos e os ossos têm uma curva de crescimento menos acelerada quando comparada aos demais tecidos. Destaca ainda, que, “a deposição dos tecidos segue uma ordem gradativa: osso, músculo, gordura visceral, gordura intermuscular, gordura subcutânea e pôr fim a gordura intramuscular (marmoreio). Logo, o abate dos cordeiros tomando-se como referência a espessura de gordura subcutânea, parece ser a categoria que pode sofrer mais com as percas por resfriamento (Queiroz, *et al.* 2015). Os valores obtidos para perda por resfriamento são inferiores à 3% abaixo dos 4% que preconiza Silva Sobrinho (2001), sendo, portanto, considerados satisfatórios. A espessura de gordura de cobertura média foi de 0,70 mm, valor que não se enquadra na categoria “gordura escassa” (1 – 2 mm de espessura) na classificação preconizada por Silva Sobrinho (2001). Os dados de gordura subcutânea são similares ao encontrado por Urbano, *et al.* (2015) ao analisarem gordura subcutânea em ovinos da raça Santa Inês.

8 CONCLUSÃO

O reagrupamento de cordeiros desconhecidos no período pré-abate, influenciou a qualidade da carcaça e da carne. O estresse causado pelo aumento dos comportamentos sociais (agonistas e sexuais) para criar ordem social entre os animais do grupo GR, afetou as características da carcaça e da carne, evidenciando alteração nos valores de pH, temperatura interna, coloração e maciez. Os resultados que nos levaram a considerar a presença de carne PSE (pálida, mole e exsudativa) em cordeiros expostos ao estresse no pré-abate quando há a mistura de lotes.

REFERÊNCIAS

AALHUS, JL; MELHOR, DR; MURRAY, AC; JONES, SDM. **A comparison of the quality characteristics of light, tender, and exudative beef and pork.** J. Muscle Foods 1998, 9, 267–280. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1745-4573.1998.tb00660.x>. Acesso em: 15 nov. 23.

ABIEC- Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **Beef Report 2023.** São Paulo, SP. Ano 2023. Capítulo I e II. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2023>. Acesso em: 25 de out de 2023.

ALEXANDRINO, S. L. DE S. A.; SANTOS, T. L. S.; MORAES, R. C.; GONÇALVES, L. F.; PAULA, L. C. DE; SILVA, G. DE S. E; MINAFRA, C. S.; GOMIDE, A. P. C. **Qualidade, avaliação e tipificação de carcaças das principais espécies de interesse zootécnico: bovina, suína e aves.** Research, Society and Development, v. 9, n. 10, p. e1719108422–e1719108422, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8422>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8422>. Acesso em: 7 mar. 2023.

ALVES, L. G., OSÓRIO, J. C., FERNANDES, A. R., RICARDO, H., & CUNHA, C. **Produção de Carne ovina com Foco no Consumidor.** Enciclopédia Biosfera, v. 10 n. 18. 2014: Vol. 10 Nº 18 - 2014. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/producao%20de%20carne.pdf>. Acesso em: 10 out.23.

ALVES, L.; OSÓRIO, J.; OSÓRIO, M.; FERNANDES, A.; RIBEIRO, E.; CUNHA, C.; ALMEIDA, H.; FUZIKAWA, I. **Avaliação da composição regional e tecidual da carcaça ovina.** PubVet, Maringá, v. 9, n. 1, p. 6–19, 2015. DOI: 10.22256/pubvet.v9n1.6-19. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/308231542_Avaliacao_da_composicao_regional_e_tecidual_da_carcaca_ovina. Acesso em: 7 mar. 2023.

ALVES, L. G.; FERNANDES, A.; CUNHA, C.; HIRATA, A.; OSÓRIO, J. C.; SOUZA, M. **Composição e qualidade da carcaça de ovinos com diferentes pesos corporais ao abate.** Boletim de Indústria Animal, Nova Odessa, v. 77, 2020. DOI: 10.17523/bia.2020.v77.e1479. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/343669890_Composicao_e_qualidade_da_carcaca_de_ovinos_com_diferentes_pesos_corporais_ao_abate. Acesso em: 03 out. 23.

APPLE, J.K; DIKEMAN, M.E; MINTON, J.E; MCMURPHY, R.M; FEDDE, M.R; LEIGHT, D.E; ; UNRUH, J.A. **Effects of restrain and isolation stress and epidural blockade on endocrine and blood metabolite status, muscle glycogen metabolism, and indice of darck-cutting longissimus muscle of Sheep.** Journal of Animal Science, v.73, p.2295-2307, 1995.

AROK MAJA; AČANSKI JELENA; TOT TAMARA; RADENKOVIĆ SNEŽANA; VUJIĆ ANTE. **MERODON NATANS AND M. Pulveris (Diptera: Syrphidae): Delimitating Cryptic Hoverfly Species Using The Geometric Morphometric Method.** [s. l.], 2019. DOI: 10.5281/zenodo.3379973. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/335652716_Merodon_natans_and_M_pulveris_Diptera_Syrphidae_delimitating_cryptic_hoverfly_species_using_the_geometric_morphometric_method. Acesso em: 03 nov. 23.

ARRIGO, A. P. **In search of the molecular mechanism by which small stress proteins neutralize apoptosis during cell differentiation.** *Journal of Cellular Biochemistry*, 2005. 94, 241–246.

ARRIGO, A. P., PAUL, C., DUCASSE, C., MANERO, F., KRETZ-REMY, C., VIROT, S., *et al.* **Small stress proteins: novel negative modulators of apoptosis induced independently of reactive oxygen species.** *Progress in Molecular and Subcellular Biology*, 28, 2002. 185–204.

AZEREDO, D M, OSÓRIO, M. T. M., OSÓRIO, J. C. S., MENDONÇA, G., BARBOSA, J., & ESTEVES, R. **Crescimento e desenvolvimento de ovinos Corriedale não castrados, castrados e criptorquidas abatidos com diferentes pesos.** *Agrociência*, Pelotas, v. 11, n. 3, p. 339-345, jul-set, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/CAST/article/view/1244>. Acesso em: 10 ot. 23.

BEERE, H. M. **Stressed to death: regulation of apoptotic signaling pathways by heat shock proteins.** *Science Signal Transduction Knowledge Environment*, 2001. 93p.

BEERE, H. M. **The stress of death: the role of heat shock proteins in the regulation of apoptosis.** *Journal of Cell Science*, 2004. 117p.

BEERE, H. M. **Death versus survival: functional interaction between apoptotic pathways and stress-inducible termium shock protein.** *Journal of Clinical Research*, 2005. 115.

BENDALL, JR. **Post-mortem changes in muscle; Muscle Structure and Function;** Academic Press: Nova York, NY, EUA, 1973; pp. 243–309. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=TIuzTdaq6sC&oi=fnd&pg=PA243&ots=oEYi4AZDHW&sig=Lef3iu7oj8sE lbX1lu22-nELxYU&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. Acesso em 15 nov. 23.

BERGMEYER, HV E BERNT, E. **Amilo-1,6-glicosidase para a determinação de glicogênio.** In: Bergmeyer, HV, Ed., *Métodos de Análise Enzimática*, Vol. 3, Academic Press, Nova York, Londres, 1974. 1127p.

BRIDI, A.M. **Importância dos Aspectos Físicos e Químicos na Qualidade da Carne.** Acervo acadêmico Universidade de Londrina- UEL. 2003. Documento não publicado. Disponível em: <https://www.uel.br/pessoal/ambridi/Carnesecarcacasarquivos/Aspectos.pdf>. Acesso em: 10 out. 23.

BOMBONATO, F. **Aspectos quantitativos da produção de carne de cordeiros: revisão bibliográfica.** Unesp. Acervo. Jaboticabal, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/82cc1678-23a1-4108-b8a4-e717d7c9af0d/content>. Acesso em: 07 nov. 23.

CAO, Q.; LIN, L.; XU, T.; LU, Y.; ZHANG, C.; YUE, K.; HUANG, S.; DONG, H.; JIAN, F. **Aflatoxin B1 alters meat quality associated with oxidative stress, inflammation, and gut-microbiota in sheep.** *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v. 225, p. 112754, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651321008666>. Acesso em: 24 mar. 2023.

CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. **Metodología para el Estudio de la Calidad de la Canal y de la Carne em Ruminantes.** INIA. Madrid. 2000. 254p.

CAM, M. A.; OLFAZ, M.; KIRIKCI, K.; TIUFEKCL, H.; MERCAN, L. **Effects of pre-slaughter stress on meat quality characteristics of male lambs of Hemsin and Of sheep breeds.** 2021. *Journal of Animal & Plant Sciences*. Vol.47 (2): 8445-8459. 2021. DOI: <https://doi.org/10.35759/JAnmPISci.v47-2.3>. Disponível em: https://www.m.elewa.org/Journals/wp-content/uploads/2021/02/3.Cam_-1.pdf. Acesso em: 8 mar.2023.

CARTAXO, F. Q.; SOUSA, W. H. DE; CEZAR, M. F.; CUNHA, M. DAS G. G.; MENEZES, L. M. DE; RAMOS, J. P. DE F.; GOMES, J. T.; VIANA, J. A. **Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês e suas cruzas com Dorper terminados em confinamento.** *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 18, p. 388–401, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/rbspa/a/hvsrtCJsSvYwcBhNB6FbvLq/?lang=pt>. Acesso em: 24 mar. 2023.

ÇELIK, H. T.; ASLAN, F. A.; ALTAY, D. U.; KAHVECI, M. E.; KONANÇ, K.; NOYAN, T.; AYHAN, S. **Effects of transport and altitude on hormones and oxidative stress parameters in sheep.** *Plos One*, v. 16, n. 2, p. e0244911, 2021. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0244911>. Acesso em: 24 mar. 2023.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Obtenção, avaliação e classificação. Carcaças ovinas e caprinas.** Uberaba: Agropecuária Tropical, 2007. 232p.

CHAGAS, A. C. DE S.; TUPY, O.; SANTOS, I. B. DOS; ESTEVES, S. N. **Economic impact of gastrointestinal nematodes in Morada Nova sheep in Brazil.** *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 31, 2022. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/rbpv/a/Ldv5LHX96qSW9vwQTFXHK7y/?format=html&lang=en>. Acesso em: 6 mar. 2023.

CONCEIÇÃO, A. COELI, A. B., OLIVEIRA, P., SCHULTZ, P., E. **Tecnologias aplicadas ao monitoramento de parâmetros fisiológicos na produção de ruminantes.** *Revista Agraria Academica*. 6. 27-37. 2023. DOI: 10.32406/v6n2/2023/27-37/agrariacad. Disponível em: <https://agrariacad.com/wp->

content/uploads/2023/05/Rev-Agr-Acad-v6-n2-2023-p27-37-Tecnologias-aplicadas-ao-monitoramento-de-parametros-fisiologicos-na-producao-de-ruminantes.pdf. Acesso em: 03 nov. 23.

CÔNSOLO, N. R. B.: **Uso de agonista β -adrenérgico na dieta de bovinos de corte.** USP- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Pirassununga, 2015. DOI: <https://doi.org/10.11606/T.10.2016.tde-23032016-102856>. Disponível em: < https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10135/tde-23032016-102856/publico/NARA_REGINA_BRANDAO_CONSOLO_Corrigida.pdf>. Acesso em: 03 out. 23.

CORRALES-HLINKA F, FREITAS-DE-MELO A, UNGERFELD R, PÉREZ-CLARIGET R. **Thermoregulatory, metabolic and stress responses to spring shearing of aged ewes born to undernourished mothers.** J Therm Biol. 2023 Apr;113:103503. DOI: 10.1016/j.jtherbio.2023.103503. Epub 2023 Feb 10. PMID: 37055122.

COSTA E SILVA EV. **Comportamento e eficiência reprodutiva.** Ver. Bras. Reprod. Anim., v.31, p.177-182, 2007. DOI: Disponível em: <http://cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/177.pdf>. Acesso em: 23 nov. 23.

CUNNINGHAM, J.G.: **Tratado de Fisiologia Veterinária**, 3a Edição, Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2004, 561p.

DE ALBUQUERQUE, F. H. M.; OLIVEIRA, L. S. **Produção de ovinos de corte: terminação de cordeiros no Semiárido.** EMBRAPA. 2015, 31p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1020002/producao-de-ovinos-de-corte-terminacao-de-cordeiros-no-semiarido>. Acesso em 11 nov. 23.

DA COSTA, M. P.; SANT'ANNA, A. **Bem-estar animal: Sistemas de produção, práticas de manejo e qualidade da carne. Bem estar animal como valor agregado nas cadeias produtivas de carnes.** Funep, Jaboticabal, SP, 2016, 210p.

DANTAS, F.R. **Diferentes Processos de Conservação e suas Influências Sobre as Características Físico-químicas e Microbiológicas da Carne Ovina.** Dissertação. UFSC- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/174674/344464.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 nov.23.

DIAS, V. A. D. **Expressão das proteínas calpaína e calpastatina e suas relações com a qualidade da carne de bovinos da raça nelore**, 2016, 78p. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3725673. Acesso em: 23 nov. 23.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Análise da PPM 2016: evolução dos rebanhos ovinos e caprinos entre 2007 e 2016.** Boletim do Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos, Sobral, CE: Embrapa Caprinos e Ovinos, n. 1, out. 2017a.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Ovinocultura e caprinocultura: conjuntura econômica, aspectos produtivos de 2017 e perspectivas para 2018**. Boletim do Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos, Sobral, CE: Embrapa Caprinos e Ovinos, n. 2, dez. 2017b.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Panorama da ovinocultura e caprinocultura a partir do Censo Agropecuário 2017**. Boletim do Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos, Sobral, CE: Embrapa Caprinos e Ovinos, n. 7, dez. 2018.

EMBRAPA- Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos. **Frigoríficos e Laticínios. Mapeamento de frigoríficos e abatedouros inspecionados que operam com carnes ovina e caprina 2020**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cim-inteligencia-e-mercado-de-caprinos-e-ovinos/frigorificos-e-laticinios>. Acesso em: 11.jul.2023.

EKIZ, B.; ERGUL EKIZ, E.; KOKAC, O.; YALCINTAN, H.; YILMAZ, A. **Effect of pre-slaughter management regarding transportation and time in lairage on certain stress parameters, carcass and meat quality characteristics in Kivircik lambs**. Meat Science, v. 90, n. 4, p. 967–976, 2012. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0309174011003986>. Acesso em: 7 out. 2023.

ELIAS, S., K., A. **Desempenho Produtivo E Avaliação De Carcaça E Da Carne De Ovinos Confinados**. Dissertação. UFRA- Universidade Federal Rural Da Amazônia. 2013. 79p. Disponível em: <http://repositorio.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/725/1/Desempenho%20produtivo%20e%20avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20carca%C3%A7a%20e%20da%20carne....pdf>. Acesso em: 15 nov. 23.

ESTEVES, G. I. F.; PERIPOLLI, V.; JR, J. B. G. C.; TANURE, C. B.; MENEZES, A. M.; SOUZA, J. R.; KINDLEIN, L.; BERGMANN, G. P.; LOUVANDINI, H.; MCMANUS, C. **Effects of genetic group, pregnancy and age on carcass traits, meat quality and fatty acid profile in female sheep**. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, v. 32, n. 1, p. 21–33, 2019. Disponível em: <<https://revistas.udea.edu.co/index.php/rccp/article/view/333065>>. Acesso em: 7 mar. 2023.

FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **World sheep production**. Disponível em: < <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QA>> . Acesso em: 20 set.2023.

FERNANDES JÚNIOR, F., RIBEIRO, E. L. DE A., MIZUBUTI, I. Y., SILVA, L. DAS D. F. DA, BARBOSA, M. A. A. DE F., PRADO, O. P. P. DO, PEREIRA, E. S., PIMENTEL, P. G., & CONSTANTINO, C. **Características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros Santa Inês alimentados com torta de girassol em substituição ao farelo de algodão**. Ciências Agrárias,34(6Supl2).2013. <https://doi.org/10.5433/1679-359.2013v34n6Supl2p3999>. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/15933>. Acesso em: 03 out. 23.

FERGUSON, D. M.; SCHREURS, N. M.; KENYON, P. R.; JACOB, R. H. **Balancing consumer and societal requirements for sheep meat production: An Australasian perspective.** *Meat Science*, v. 98, n. 3, p. 477–483, 2014. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0309174014001880>. Acesso em: 6 out. 2023.

FERGUSON, D. M.; WARNER, R. D. **Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminants?** *Meat Science*, v. 80, n. 1, p. 12–19, 2008. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0309174008001459>. Acesso em: 7 mar. 2023.

FERRO, D. A. DA C.; AQUINO, L. M. DE; FERRO, R. A. DA C.; SILVA, B. P. A. DA; SANTOS, K. J. G. DOS; SANTOS, A. P. P. DOS; BUENO, C. P.; PAULA, R. S. DE. **Performance and carcass and meat quality of crossbred sheep confined with and without access to artificial shade.** *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 23, 2022. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/rbspa/a/Dmt8br3wgRSQKrRgpYwzyXR/?lang=en>. Acesso em: 6 mar. 2023.

FOWLER, S. M.; MORRIS, S.; HOPKINS, D. L. **Nutritional composition of lamb retail cuts from the carcasses of extensively finished lambs.** *Meat Science*, [s. l.], v. 154, n. April, p. 126–132, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.04.016>. Acesso em: 24 out. 23.

FREITAS-DE-MELO, A.; Ungerfeld, R. **Progesterona y respuesta de estrés: mecanismos de acción y sus repercusiones en rumiantes domésticos. Revisión.** *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, v. 7, n. 2, p. 185, 2016. Disponível em: <http://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/4173>. Acesso em: 7 mar. 2023.

FUENTES-PRIOR, P., & SALVESEN, G. S. **The protein structures that shape caspase activity, specificity, activation, and inhibition.** *Biochemistry Journal*, 384, 201–232, 2004.

GALLO, S. B.; ARRIGONI, M. DE B.; LEMOS, A. L. DA S. C.; HAGUIWARA, M. M. H.; BEZERRA, H. V. A. **Influence of lamb finishing system on animal performance and meat quality.** *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 41, p. e44742, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/asas/a/TbChzkr5Bq8Z8YbPj8Zk6Gh/?lang=en>. Acesso em: 6 mar. 2023.

GERALDO, A. T.; QUIRINO, C. R.; BELTRAME, R. T.; DA-COSTA, R. L. D. **Avaliação de carcaça ovina por tomografia computadorizada: Estado da Arte no Brasil e no mundo.** *Pubvet*, v. 11, n. 1, p. 91–102, 2017. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/artigo/3615/avaliaccedilatildeo-de-carcaccedila-ovina-por-tomografia-computadorizada-estado-da-arte-no-brasil-e-no-mundo>. Acesso em: 7 mar. 2023.

GIRIBONI, J., LACUESTA, L., DAMIÁN, JP *et al.* **Agrupar machos até então desconhecidos é um fator estressante com efeitos negativos na reprodução.** Trop Anim Health Prod 47, 317–322 (2015). <https://doi.org/10.1007/s11250-014-0722-2>. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s11250-014-0722-2>>. Acesso em: 7 mar. 2023.

GODFREY RW, LUNSTRA DD. **Influence of single or multiple sires and serving capacity on mating behavior of beef bulls.** J Anim Sci, v.67, p.2897-2903, 1989. Disponível em: <http://cabra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v35n2/RB361%20Chenoweth%20pag133-138.pdf>. Acesso em: 20 nov. 23.

GOIS, G. C.; SANTOS, E. M.; SOUSA, W. H.; RAMOS, J. P. F.; AZEVEDO, P. S.; OLIVEIRA, J. S.; PEREIRA, G. A.; PERAZZO, A. F. **Qualidade da carne de ovinos terminados em confinamento com dietas com silagens de diferentes cultivares de sorgo.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 69, p. 1653–1659, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/j/abmvz/a/TfNf9ZfMjB6dttpdzGwZRP/?lang=pt>>. Acesso em: 6 mar. 2023.

GOIS, G. C., PESSOA, R. M. S., SANTOS, R. N., CUNHA, D. DE S., ARAÚJO, C. DE A., & DE MACEDO, A. **Características de carcaça e componentes não-carcaça de ovinos: uma revisão.** Arquivos De Ciências Veterinárias e Zoologia. UNIPAR. 2019. DOI. <https://doi.org/10.25110/arqvet.v22i4.7101>. Disponível em: <https://ojs.revistasunipar.com.br/index.php/veterinaria/article/view/7101/3905>. Acesso em: 07 nov. 23.

GONZAGA, S. S. *et al.* **Manual de cortes de carne ovina Manual de cortes de carne ovina.** 1ª ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. E-book. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094915>>. Acesso em: 24 out. 23.

HAMBRECHT, E.; EISSEN, JJ; NEWMAN, DJ; SMITS, CHM; VERSTEGEN, MWA; DEN HARTOG, LA. **Effects of pre-slaughter management on pork quality and glycolytic potential in two muscles that differ in fiber type composition.** J.Anim. Science. 2005 , 83 , 900–907.

HAFEZ B, HAFEZ ESE. **Reprodução animal.** 7.ed. Barueri: Manole, 2004. 582p

HASSANIN, H.S.; ABDALLA, E.B.; KOTBY, E.A. *et al.* **Efficiency of asbestos shading for growth of Barki rams during hot summer.** Small Ruminant Research, v.20, p.199-203, 1996. DOI: [https://doi.org/10.1016/0921-4488\(95\)00804-7](https://doi.org/10.1016/0921-4488(95)00804-7). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0921448895008047>. Acesso em: 20 nov. 23.

HOROSZEWICZ, E.; NIEDZIÓLKA, R. **Meat quality of the Berrichon du Cher lambs and its cross-breeds with a native breed.** Ciência Rural, v. 52, 2022. Disponível em: <<http://www.scielo.br/j/cr/a/tYTcmckYfJH8wvdmzSyYTpt/?lang=en>>. Acesso em: 6 mar. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 25 de setembro de 2021.

IVANOV, N. T. **Sheep welfare during transport and slaughter in Bulgaria – Impact of welfare on slaughter carcass and meat quality: a review**. Turkish Journal of Veterinary And Animal Sciences, v. 44, n. 2, p. 174–181, 2020. Disponível em: <<https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary/vol44/iss2/2>>. Acesso em: 24 mar. 2023.

ITHURRALDE J, PÉREZ-CLARIGET R, SAADOUN A, GENOVESE P, CABRERA C, LÓPEZ Y, FEED O, BIELLI A. **Gestational nutrient restriction under extensive grazing conditions: Effects on muscle characteristics and meat quality in heavy lambs**. Meat Sci. 2021. DOI: 10.1016/j.meatsci.2021.108532. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030917402100108X>. Acesso em: 12 nov. 23.

JARDIM, R. D.; PINO, A. B. D.; DE OLIVEIRA, M.; PREDIÉE, G. **Composição Tecidual e Química da Paleta e da Perna em Ovinos da Raça Corredale**. [s. l.], v. 13, n. 2, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/CAST/article/view/1365>. Acesso em: 15 out. 23.

JIA, X.; EKMAN, M.; GROVE, H.; FAERGESTAD, EM; AASS, L.; HILDRUM, KI; HOLLUNG, K. **Proteomic changes in bovine longissimus thoracis muscle during the initial post-mortem storage period**. J. Proteome. Res. 2007 , 6 , 2720–2731. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/pr070173o>. Acesso em: 15 nov. 23.

KARACA S, ERDOĞAN S, KOR D, KOR A. **Effects of pre-slaughter diet/management system and fasting period on physiological indicators and meat quality traits of lambs**. Meat Sci. 2016 Jun;116:67-77. doi: 10.1016/j.meatsci.2016.01.014. Epub 2016 Jan 28. PMID: 26874084. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26874084/>. Acesso em: 20 nov. 23.

KRIDLI RT, AL-YACOUB AN. **Sexual performance of Awassi ram lambs reared in different sex composition groups**. Appl Anim Behav Sci, v.96, p.261-267, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1806-92902016001000005>. Disponível: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/cvS4gs9NYzBpxjY3QPcRwHq/?lang=en>. Acesso em: 15 nov. 23.

Kultz, D. **Evolution of the cellular stress proteome: from monophyletic origin to ubiquitous function**. Journal of Experimental Biology, 206, 3119–3124. 2003.

LI, X., XIA, A., CHEN, LJ., DU, M., CHEN, L., KANG, N., ZHANG, D., 2018. **Effects of post-transport stabling on post-mortem muscle glycolysis, protein phosphorylation, and lamb quality**, J. Integ. Agric. 17, 2336-2344.

LIMONI, B. H. DE S.; CHAVES, A. R. D.; ZARDO, G. **Influência do pH na qualidade da carne.** In: Mostra Científica FAMEZ/UFMS, 10, 2017, Campo Grande. Anais. Fundação Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2017, p. 236-239. Disponível em: <<https://famez.ufms.br/files/2015/09/INFLU%C3%80NCIA-DO-PH-NA-QUALIDADE-DA-CARNE.pdf>> Acesso em: 27 out. 23.

LEAL, M. **Qualidade da carne de cordeiros em cortes comerciais submetidos à dois métodos de cocção.** Unesp, Botucatu. 2023. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/29b34c31-9d90-432a-86a1-ed707bbeddc3/content>. Acesso em: 03 nov. 23.

LEME, T. M. C. TITTO, E. A. L.; TITTO, C. G.; PEREIRA, A. M. F.; CHIQUITELLI, N. M. **Influence of stocking density on weight gain and behavior of feedlot lambs. Small Ruminant Research,** v. 115, p. 1-6, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2013.07.010>>. doi: 10.1016/j.smallrumres.2013.07.010.

LOUDON, K. M. W.; TARR, G.; LEAN, I. J.; POLKINGHORNE, R.; MCGILCHRIST, P.; DUNSHEA, F. R.; GARDNER, G. E.; PETHICK, D. W. **The Impact of Pre-Slaughter Stress on Beef Eating Quality.** *Animals*, v. 9, n. 9, p. 612, 2019. a. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2076-2615/9/9/612>>. Acesso em: 24 mar. 2023.

LOUDON, K. M. W.; TARR, G.; PETHICK, D. W.; LEAN, I. J.; POLKINGHORNE, R.; MASON, M.; DUNSHEA, F. R.; GARDNER, G. E.; MCGILCHRIST, P. **The Use of Biochemical Measurements to Identify Pre-Slaughter Stress in Pasture Finished Beef Cattle.** *Animals*, v. 9, n. 8, p. 503, 2019.b. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2076-2615/9/8/503>>. Acesso em: 24 mar. 2023.

LIRA, A. B.; GONZAGA, S.; SOUSA, W. H.; RAMOS, J. P. DE F.; CARTAXO, F. Q.; SANTOS, E. M.; CÉZAR, M. F.; FREITAS, F. F. **Desempenho e características de carcaça de dois biótipos de ovinos da raça Santa Inês terminados a pasto suplementados com blocos multinutricionais.** *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 18, p. 313–326, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/j/rbspa/a/qkgrLhWcRhJGqKKx7PRQCG/?lang=pt>>. Acesso em: 6 mar. 2023.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina. São Paulo**, 2000. 135p.

LYNCH, J. J., HINCH, G. N., AND ADAMS, D. B. **The Behaviour of Sheep: Biological Principles and Implications for Production.** 1992. Melbourne: CSIRO.

MACDOUGAL, D. B. **Colour of meat.** In A. M. Pearson, & T. R. Dutson (Vol. Eds.), *Advances in meat research series: . Vol. 9. Quality attributes and their measurement i meat, poultry and fish products* 1994. (pp. 79–93). London: Blackie Academic & Professional.

MANCINI RA, HUNT MC. **Current research in meat color.** *Meat Sci.* 2005 Sep;71(1):100-21. doi: 10.1016/j.meatsci.2005.03.003. PMID: 22064056. Disponível em:

resources/rmc/2005/current-research-in-meat-color.pdf?sfvrsn=2. Acesso em: 20 nov. 23.

MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria Nº 365, de 16 de julho de 2021. **Aprova o Regulamento Técnico de Manejo Pré-abate e Abate Humanitário e os métodos de insensibilização autorizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.**

Publicado em: 23/07/2021 | Edição: 138-A | Seção: 1 - Extra A. Diário Oficial da União. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202109/16155951-portaria-n-365-de-16-de-julho-de-2021-portaria-n-365-de-16-de-julho-de-2021-dou-imprensa-nacional.pdf>. Acesso em: 03 nov. 23.

MORMÈDE, P.; ANDANSON, S.; AUPÉRIN, B.; BEERDA, B.; GUÉMÉNÉ, D.; MALMKVIST, J.; MANTECA, X.; MANTEUFFEL, G.; PRUNET, P.; VAN REENEN, C. G.; RICHARD, S.; VEISSIER, I. **Exploration of the hypothalamic–pituitary–adrenal function as a tool to evaluate animal welfare.** *Physiology & Behavior, Stress and Welfare in Farm Animals*. v. 92, n. 3, *Stress and Welfare in Farm Animals*, p. 317–339, 2007. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031938406005191>>. Acesso em: 23 mar. 2023.

MORTIMER, S. I.; HATCHER, S.; FOGARTY, N. M.; VAN DER WERF, J. H. J.; BROWN, D. J.; SWAN, A. A.; GREEFF, J. C.; REFSHAUGE, G.; EDWARDS, J. E. H.; GAUNT, G. M. **Genetic parameters for wool traits, live weight, and ultrasound carcass traits in Merino sheep.** *Journal of Animal Science*, v. 95, n. 5, p. 1879–1891, 2017. Disponível em: <<https://academic.oup.com/jas/article/95/5/1879/4703483>>. Acesso em: 7 mar. 2023.

NASCIMENTO, M. I. DE S. S.; FERREIRA, F. F. DA S.; ALBUQUERQUE, H. J. O.; NASCIMENTO, T. L. F.; ALBUQUERQUE, H. O.; CABRAL, A. M. D.; SILVA, L. DO V. D. DA; SANTOS, M. J. M. DOS; BARRETO, L. M. G.; LIMA, V. R. DA S.; SANTOS, G. C. DE L. **Insights dos principais produtos oriundos da caprinovincultura no Nordeste brasileiro.** *Research, Society and Development*, v. 11, n. 5, p. e41811528264–e41811528264, 2022. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/28264>>. Acesso em: 24 mar. 2023.

NAJAFI, M.H., MOHAMMADI, Y., NAJAFI, A., SHAMSOLAHI, M., MOHAMMADI, H., 2020. **Effect of housing time on carcass traits, meat quality parameters and sensory properties of fat-tailed Mehraban lambs subjected to short-distance transport.** *Little Rumin. Res.* 188, 106122.

NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. N. **Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santos Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil.** *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.33, n.3, p.668-678, 2004.

OLIVEIRA, D. S.; ROGÉRIO, M. C. P.; ALVES, A. A.; BATISTA, A. S. M.; ALBUQUERQUE, F. H. M. A. R. D.; POMPEU, R. C. F. F.; GUIMARÃES, V. P. **Genetic effects on meat quality of crossbred lambs finished in confinement.**

Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 93, 2021. Disponível em: <<http://www.scielo.br/j/aabc/a/dnxzHCzzfCWtByCFrKGFGNv/?lang=en>>. Acesso em: 6 mar. 2023.

OLIVEIRA, M. D. F. A. D.; CARVALHO, S.; COSTA, V. R. D.; GALLARRETA, B. D. T.; ULIANA, D.; GALVANI, D. Z.; BARBOSA, L. L.; GALVÃO, P. H.; SARTORI, E. K.; FARIAS, M. A. **Crescimento animal e critérios de abate em ovinos**. Pubvet, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 1–8, 2022.

OLIVEIRA, N.M., OJEDA, D.B. E OSÓRIO, J.C.S. **Ganho de peso e variação de massa muscular e gordura de carcaça, medidas por ultra-sonografia, em reprodutores ovinos jovens de diferentes raças, aptidão carne** . PUBVET, Londrina, V. 3, N. 10, Mar3, 2009.

OLIVEIRA, I.; SILVA, T.J.P.; FREITAS, M.Q. *et al.* **Caracterização do processo de rigor mortis em músculos de cordeiros e carneiros da raça Santa Inês e maciez da carne**. Revista Acta Scientiae Veterinariae, v.32, n.1, p.25-31, 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/309457355_Caracterizacao_do_processo_de_rigor_mortis_em_musculos_de_cordeiros_e_carneiros_da_raca_Santa_Ines_e_maciez_da_carne. Acesso em: 15 nov. 23.

OLIVEIRA, IZABELLE & SILVA, TEÓFILO & FREITAS, MÔNICA. **Caracterização do processo de rigor mortis em músculos de cordeiros e carneiros da raça Santa Inês e maciez da carne**. Acta Scientiae Veterinariae.2004. 32. 25-31. 10.22456/1679-9216.16790.

OFFER, GERALD. **Modelling of the formation of pale, soft and exudative meat: Effects of chilling regime and rate and extent of glycolysis**. Meat Science, v. 30, n. 2, p. 157-184, 1991.

OSÓRIO, J.C.S. *et al.* **Avaliação da carcaça de caprinos e ovinos**. Pubvet, Londrina, v. 6,n. 23, ed. 209, Art. 1403, 2012. DOI: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v6n23.1403>. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/1999>. Acesso em: 04 out. 23.

PARDI, C.M., SANTOS, F.I., SOUZA, R.E., PARDI, S.H. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**, v.1 2ª Ed. 624p. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.

PATT, A., GYGAX, L., WECHSLER, B., HILLMANN, E., PALME, R., KEIL, N.M. **The introduction of individual goats into small established groups has serious negative effects on the introduced goat but not on resident goats**, Applied Animal Behavior Science, 138, 47-59. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.02.012>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159112000627>. Acesso em: 10 out. 23.

PATT, A., GYGAX, L., WECHSLER, B., HILLMANN, E., PALME, R., KEIL, N.M. **Factors influencing the welfare of goats in small established groups during the separation and reintegration of individuals**. Animal Behavior Science, 144, 63-72.

2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.11.009>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159112003589>. Acesso em: 10 out. 23.

PATT, A., GYGAX, L., WECHSLER, B., HILLMANN, E., LANGBEIN, J.; KEIL, N. M. **Context Specificity of the ANS Stress Response during Two Regrouping Experiments in Goats**. *Frontiers in Veterinary Science*, v. 3, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2016.00058>. Disponível em: <http://journal.frontiersin.org/Article/10.3389/fvets.2016.00058/abstract>. Acesso em: 7 mar. 2023.

PAULA, R. S. De. **Características de carcaça e carne de ovinos mestiços Dorper x Santa Inês imunocastrados**. Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações da UEG. 53p. 2017. Disponível em: <https://www.bdtd.ueg.br/bitstream/tede/627/2/Raiany%20Soares%20de%20Paula.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2023.

PAULA, C. F. R. E; LARCERDA, T. F. R.; VALLEJOS, N. M.; GERALDO, A. T.; CORDEIRO, C. da C.; QUIRINO, C. R. **Avaliação de carcaça in vivo e biometria corporal em ovelhas Dorper em diferentes faixas etárias**. *Latin American Archives of Animal Production*, v. 30, n. 4, p. 301–310, 2022. Disponível em: http://ojs.alpa.uy/index.php/ojs_files/article/view/2940. Acesso em: 7 mar. 2023.

PINHEIRO, R. S. B., JORGE, A. M., SOUZA, H. B. A., & BOIAGO, M. M. **Coloração da gordura e qualidade da carne de ovelhas de descarte abatidas em distintos estágios fisiológicos**. *Arquivo Brasileiro De Medicina Veterinária e Zootecnia*, 62(2), 468–474, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/x7Yk9QPTr8ZCDW4gd5XSgsr/#>. Acesso em: 03 out. 23.

POLI, C. H. E. C.; MONTEIRO, A. L. G.; BARROS, C. S.; MORAES, A.; FERNANDES, M. A. M.; PIAZZETTA, H. V. L. **Produção de ovinos de corte em quatro sistemas de produção**. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2008.v.37, n.4, p.666-673.

POLLI, VA; COSTA, PT; GARCIA, JAB.; RESTLE, J.; DUTRA, MMM.; VAZ, RZ. **Estresse térmico e qualidade da carne ovina – uma revisão. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.] v. 9, pág. e595997578, 2020. DOI: [10.33448/rsd-v9i9.7578](https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7578). Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7578>. Acesso em: 23 nov. 2023.

PONNAMPALAM, ERIC N. *et al.* **Causes and contributing factors to “dark cutting” meat: Current trends and future directions: A review**. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v. 16, n. 3, p. 400-430, 2017.

PURSLOW PP, WARNER RD, CLARKE FM, HUGHES JM. **Variations in meat colour due to factors other than myoglobin chemistry; a synthesis of recent findings (invited review)**. *Meat Sci*. 2020 Jan;159:107941. doi: [10.1016/j.meatsci.2019.107941](https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107941). Epub 2019 Sep 4. PMID: 31513992. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0309174019305066>. Acesso em: 20 nov. 23.

QUEIROZ, L. O.; SANTOS, G. R. A.; MACÊDO, F. A. F.; MORA, N. H. A. P.; TORRES, M. G.; SANTANA, T. E. Z.; MACÊDO, F. G. **Características quantitativas da carcaça de cordeiros Santa Inês, abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea.** Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., Salvador, v.16, n.3, p.712-722 jul./set., 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402015000300021>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbspa/a/3n8dTZFnsrHTGyyffsSV9P/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 07 nov. 23.

RAMÍREZ-LÓPEZ, A.; FIGUEROA-SANDOVAL, B.; FIGUEROA-RODRÍGUEZ, K. A.; RAMÍREZ-VALVERDE, B. **Structure and concentration of the global sheep meat market.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 49, p. e20190033, 2020. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/rbz/a/jgRwgxKvqchVrJK6fCFRpDb/?lang=en>. Acesso em: 6 mar. 2023.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias.** Viçosa-MG: Editora UFV, 2007. p. 599.
RIBEIRO, G. M. M.; SILVA, N. DE M.; LEITE, M. A. **A mensuração do custo de produção da cultura de ovinos na agricultura familiar.** Qualia: a ciência em movimento, v. 3, n. 1, p. 49–74, 2017. Disponível em: <http://www.revistas.unifan.edu.br/index.php/RevistaCSA/article/view/295>. Acesso em: 6 mar. 2023.

RODHEN, Andreson. **Colorimetria - Transformando Teoria em Resultados (Parte 2).** Revista digital Flexomagazine. 10 Out. 2010. Disponível em: <https://flexomagazine.blogspot.com/2010/10/colorimetria-transformando-teoria-em.html>. Acesso em: 20 nov. 23.

ROBERGS, RA; GHIASVAND, F.; PARKER, D. **Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis.** Am. J. Fisiol. Regulation. Integr. Physiological Comp. 2004, 287, 502–516. Disponível em: https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/ajpregu.00114.2004?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub++0pubmed&. Acesso em: 15 nov.23.

ROHLF, F. **Software TpsUtil (Version 1.76) New York:** Department of Ecology and Evolution and Anthropology, State University of New York at Stony Brook, 2017. Acesso em: 18 nov. 2022.

Rosa, G. T.; Pires, C. C.; Silva, J. H. S.; Motta, O. S. Crescimento alométrico de osso, músculo e gordura em cortes da carcaça de cordeiros Texel segundo os métodos de alimentação e peso de abate. **Ciência Rural.** v.35, n.4, jul-ago, 2005.

ROSENVOLD K, ANDERSEN HJ. **The significance of pre-slaughter stress and diet on colour and colour stability of pork.** Meat Sci. 2003 Feb;63(2):199-209. doi: 10.1016/s0309-1740(02)00071-2. PMID: 22062180.

ROVAI, F. M. O. **Caprinocultura e ovinocultura.** Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017. Disponível em: https://cm-kl-content.s3.amazonaws.com/201701/INTERATIVAS_2_0/CAPRINOCULTURA_E_OVINOCULTURA/U1/LIVRO_UNICO.pdf. Acesso em: 28 out. 2023.

SANTOS, N. P. DA S.; GUIMARÃES, F. F.; SARMENTO, J. L. R.; SOUSA JÚNIOR, A. DE; REGO NETO, A. DE A.; SENA, L. S.; SANTOS, G. V.; **Estrutura de covariância para características de carcaça e tamanho corporal com medidas repetidas em ovinos de diferentes grupos genéticos.** Universidade Federal do Piauí, Brasil; Colégio Técnico de Teresina. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 17, n. 4, p. 652–665, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-99402016000400652&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 7 mar. 2023.

SANTOS, C. L. DOS ., PÉREZ, J. R. O., SIQUEIRA, E. R., MUNIZ, J. A., & BONAGÚRIO, S. **Crescimento alométrico dos tecidos ósseo, muscular e adiposo na carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia.** Revista Brasileira De Zootecnia, 30(2), 493–498, 2001. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbz/a/Gs36tLjG3h7LDYxbc6Wsg5C/?lang=pt#>> Acesso em: 28 out. 2023.

SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; OSÓRIO, J. C. S. **Produção de ovinos no Brasil.** Editora ROCA LTDA: São Paulo. 1ª edição. 656p. 2014.

SILVA SOBRINHO, A. G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J. C. S.; ARRIBAS, M. M. C.; OSÓRIO, M. T. M. **Produção de carne ovina.** Editora : Jaboticabal/SP. 228p. 2008.
SIMPLÍCIO, A. A. A caprino-ovinocultura na visão do agronegócio. Revista Conselho Federal de Medicina Veterinária. Ano 7, n.24, p.15-18, 2001.

SIMITZIS PE, DELIGEORGIS SG, BIZELIS JA. **Effect of breed and age on sexual behaviour of rams.** R. Bras. Zootec., 45(10):608-614, 2016.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-92902016001000005>
Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/cvS4gs9NYzBpxjY3QPcRwHq/?format=pdf&lang=en>.
Acesso em 19 nov. 23.

STEWART, S. M.; MCGILCHRIST, P.; GARDNER, G. E.; PETHICK, D. W. **Concentrations of NEFA, lactate and glucose in lambs are different to cattle at slaughter.** European Federation of Animal Science. Copenhagen, Denmark, 2014. Anais em: Book Of Abstracts Of The 65th Annual Meeting Of The European Federation Of Animal Science. Copenhagen, Denmark, Disponível em: <<https://researchrepository.murdoch.edu.au/id/eprint/38209/>>. Acesso em: 24 mar. 2023.

SIMPLÍCIO, A. A. **A caprino-ovinocultura na visão do agronegócio.** Revista Conselho Federal de Medicina Veterinária. Ano 7, n.24, p.15-18, 2001.

STARLING, J. M. C., SILVA, R. G. DA ., NEGRÃO, J. A., MAIA, A. S. C., & BUENO, A. R. **Variação estacional dos hormônios tireoideanos e do cortisol em ovinos em ambiente tropical.** Revista Brasileira De Zootecnia, 2005. 34(6), 2064–2073. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982005000600032>.

STEWART, S. M.; MCGILCHRIST, P.; GARDNER, G. E.; PETHICK, D. W. **Association between Loin Ultimate pH and Plasma Indicators of Pre-Slaughter**

Stressors in Australian Lamb. Meat and Muscle Biology, v. 2, n. 1, 2018. b. Disponível em: <<https://www.iastatedigitalpress.com/mmb/article/id/9045/>>. Acesso em: 24 mar. 2023.

TEIXEIRA NETO, M. R.; CRUZ, J. F.; FARIA, H. H. N.; SOUZA, E. S.; CARNEIRO, P. L. S.; MALHADO, C. H. M. **Descrição do crescimento de ovinos Santa Inês utilizando modelos não-lineares selecionados por análise multivariada.** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal. v.17, n.1, p.26-36 jan./mar., 2016.

TESFA, K. N. **Effect Of Regrouping On Social Behaviour And Milk Production Of Mid- Lactation Dairy Cows, And Individual Variation In Aggression.** Master Of Science - The University Of British Columbia, Vancouver, 2013. DOI: <http://hdl.handle.net/2429/44043>. Disponível em: <https://open.library.ubc.ca/soa/cIRcle/collections/ubctheses/24/items/1.0073624>. Acesso em: 03 nov. 23.

URBANO, STELA & FERREIRA, MARCELO & VÉRAS, ROBSON & AZEVEDO, PAULA & FILHO, HILSON & VASCONCELOS, GUSTAVO & OLIVEIRA, JULIANA. **Características de carcaça e composição tecidual de ovinos Santa Inês alimentados com manipueira.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences.2015. 10. 466-472. 10.5039/agraria.v10i3a4812.

VIANA, J.G.A. Panorama geral da Ovinocultura no mundo e no Brasil. Revista Ovinos, v. 4, n.12, p.1-9, 2008.

VIEIRA, N. C., ANDRIGHETTO , C., SOUZA, ÉRICA P., LUZ, P. A. DA, MAESTA, S. A., RICARDO, H. A., & FONSECA, R. **Características da carne ovina embalada a vácuo e armazenada sob luz fluorescente.** Semina: Ciências Agrárias, 2023. 44(3), 957–970. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2023v44n3p957>

ZIMERMAN, M.; GRIGIONI, G.; TADDEO, H.; DOMINGO, E. **Physiological stress responses and meat quality traits of kids subjected to different pre-slaughter stressors.** Small Ruminant Research, v. 100, n. 2–3, p. 137–142, 2011. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0921448811002537>>. Acesso em: 7 mar. 2023.