



**Consumo alimentar residual, características de
qualidade de carcaça, adaptabilidade e desempenho
na raça Angus**

Julia Mara Boa Sorte Pereira Madeira

**Lavras - MG
2022**

Julia Mara Boa Sorte Pereira Madeira

**Consumo alimentar residual, características de
qualidade de carcaça, adaptabilidade e desempenho
na raça Angus**

Trabalho de Conclusão de Curso,
Projeto de pesquisa apresentado
À Universidade Federal de Lavras
Como parte das exigências do
Curso de Zootecnia, para obtenção
Do título de Bacharel.

ORIENTADOR
Prof^a. Dr^a. Sarah Laguna Conceição Meirelles

LAVRAS – MG 2022

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, Nossa Senhora Aparecida e Santa Rita, por me abençoarem com o dom da vida, saúde e capacidade para ir atrás dos meus objetivos.

A minha mãe, Maria Júlia, que está sempre ao meu lado, apoiando e incentivando minhas escolhas, me aconselhando e guiando no melhor caminho. Desde o início da minha caminhada não mediu esforços para que eu pudesse realizar meus sonhos. Essa vitória é nossa.

Ao meu pai e meus avós (in memorian) que mesmo em outro plano de vida me dão forças para continuar, juntamente com minha madrinha Josi.

A toda a minha família por entenderem que minha ausência foi por um bom motivo. Mesmo um pouco distantes fisicamente, vocês se fazem presentes no meu dia a dia.

Aos meus amigos de graduação, em especial Gabi e Gustavo, que fizeram essa caminhada ser mais leve, enfrentando juntos as noites de estudos e as preocupações com provas e trabalhos. Mas sempre conciliando com momentos de diversão, alegria e farra. Contem sempre comigo.

A minha orientadora, Sarah Meirelles, que me acolheu com tanto carinho. Sem a senhora esse trabalho não seria possível. Obrigada pela paciência e disponibilidade em me ensinar um pouco do que sabe.

A Fazenda do Sabiá, Nelore Kalunga e Boitel Ribas por me acolherem como estagiária. Foram fundamentais para a construção da minha carreira profissional, agregando conhecimentos práticos não adquiridos na Universidade, e me permitindo conviver com pessoas incríveis.

A Universidade Federal de Lavras que foi minha casa durante esses 5 anos, me proporcionando crescer como pessoa e profissional, com oportunidades que me agregaram valores e aprendizados. Aos professores do curso de zootecnia pelo suporte e aulas repletas de conteúdos.

Muito obrigada!

Sumário:

1. Resumo	5
2. Introdução	6
3. Referencial teórico	6
3.1. Raça Angus	6
3.2. Eficiência alimentar	8
3.3. Medidas de eficiência alimentar	8
3.4. CAR	9
3.5. CAR e características de carcaça	10
3.6. CAR e consumo de matéria seca	11
3.7. Adaptabilidade	11
3.8. Adaptabilidade dos animais europeus	12
4. Materiais e métodos	13
4.1 Localização e animais	13
4.2 Dieta e manejo alimentar	13
4.3 Cálculo do CAR e obtenção das classes de CAR	14
4.4 Cálculo do CMS	15
4.5 Cálculo do GMD	15
4.6 Coleta das medidas de carcaça	15
4.7 Coleta das medidas de adaptabilidade	15
4.8 Análises estatísticas	16
5. Resultados e discussão	16
6. Conclusão	23
7. Referências bibliográficas	24

1. Resumo

Identificar touros superiores geneticamente para diversas características de importância econômica utilizando testes de eficiência alimentar é o objetivo de muitos produtores. Uma das medidas de eficiência alimentar que possibilitam maximizar os ganhos do sistema produtivo é o consumo alimentar residual (CAR), pois possibilita selecionar animais que ingerem menos alimentos sem prejudicar seu desempenho. O objetivo deste estudo foi descrever as características consumo alimentar residual e as características de carcaça, adaptabilidade e desempenho em animais da raça Angus participantes de dois testes de eficiência alimentar. O presente estudo foi realizado no município de Silvianópolis, MG, na fazenda Éster, de propriedade da Casa Branca Agropastoril Ltda. Foram realizados dois testes, sendo um no outono (temperatura média 24,7°C e umidade média 47,33) e outro no verão (temperatura média 33,2°C e umidade 48), com duração de 70 dias cada, precedidos de 15 dias de adaptação. O local possuía um piquete de 0,5 hectares, sombreamento natural, oito cochos de alimentação eletrônicos da Intergado® e um bebedouro de abastecimento automático. Foram avaliados 51 machos da raça Angus, (sendo 21 animais no teste 1 e 30 animais no teste 2) quanto às características de qualidade de carcaça, desempenho, adaptabilidade e relacionadas à eficiência alimentar. As variáveis utilizadas para as características de carcaça foram espessura de gordura na garupa (EGP8), espessura de gordura subcutânea (EGS), gordura intramuscular (GIM) e área de olho de lombo (AOL). Para as características de desempenho as variáveis utilizadas foram ganho médio diário (GMD), peso inicial (PESO I), peso final (PESO F) e consumo de matéria seca (CMS). As variáveis estudadas para características de adaptabilidade foram frequência respiratória (FR), temperatura do pelame (TP), temperatura retal (TR), número de pelos por cm² (NP) e comprimento de pelo (CP). A dieta era fornecida duas vezes ao dia, e composta por 70% de silagem de milho como volumoso e 30% de concentrado, o qual possuía 68% milho em grão moído, 26,10% de farelo de soja, 45,70% de suplemento mineral BellPeso Super e 1,2% de ureia. No teste 1 os animais eficientes apresentaram CMS menor em relação aos animais não eficientes e o GMD foi similar. No teste 2, o CMS não variou entre as classes de CAR conforme era esperado, provavelmente devido a diferentes estações do ano, nas quais os testes foram realizados. Em ambos os testes, as características de qualidade de carcaça foram similares de acordo com as classes de CAR. As características de adaptabilidade variaram entre as provas, mas se mostraram semelhantes entre as classes de CAR.

2. Introdução

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU, 2019), a população mundial deverá chegar a 9,7 bilhões de pessoas em 2050, o que conseqüentemente aumenta a demanda alimentícia, tanto animal quanto vegetal. A Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) estima que a demanda por ovos, leite e carne aumente em 70% nas próximas décadas (FAO, 2013).

Além do maior número de consumidores, estes estão cada vez mais exigentes, buscando por produtos com rastreabilidade e qualidade, produzidos de acordo com as normas ambientais e sociais. Para atender esse mercado de alta demanda é necessário comprometimento com a sustentabilidade e o bem estar animal, mantendo a "licença social" (CAPPER & HAYES, 2012).

Buscando atender as exigências dos consumidores e aumentar a taxa de desfrute da cadeia produtiva de carne, o pecuarista deve buscar por animais mais precoces, com menor idade ao abate, fêmeas de reposição jovens, que se mantenham no rebanho produzindo um bezerro por ano e desmamando animais pesados. Técnicas reprodutivas como inseminação artificial em tempo fixo maximizam os ganhos com o rebanho, pois facilitam a utilização de touros melhoradores, disseminando material genético superior mais facilmente.

Aumentar a taxa de lotação, com mais animais por área, é outra técnica que vem sendo cada vez mais necessária, pois as pastagens nativas estão sendo substituídas pela agricultura. Para que essa intensificação aconteça é necessário investir na nutrição, que representa 65% dos custos totais (NIELSEN et al. 2013; WRIGHT, 2014). Como a alimentação representa dentro do sistema de produção o maior custo total por cabeça, a seleção de animais com melhor eficiência alimentar é capaz de reduzir os gastos do processo (LANCASTER et al., 2009), pois produz mais carne por hectare e reduz os impactos ambientais, como emissão de metano e aquecimento global (COSTA, 2007).

Frente a isso, o Consumo Alimentar Residual (CAR) é uma das medidas de eficiência alimentar que possibilitam maximizar os ganhos do sistema produtivo, pois independente do peso vivo metabólico e ganho de peso diário é possível selecionar os animais que ingerem menos sem prejudicar seu desempenho. Os animais com CAR negativo são os considerados eficientes, pois consomem menos alimento que o predito pelo modelo, enquanto os animais com CAR médio consomem o esperado, e os animais de CAR positivo são ineficientes por ingerirem mais que o predito, possuindo menor capacidade de digerir, absorver e utilizar os nutrientes dos alimentos consumidos (MAHLER, 2016).

Apesar das vantagens apresentadas em relação ao CAR, são necessários estudos que evidenciem a sua relação com as características de desempenho e carcaça, pois enquanto alguns apresentam diferentes resultados para composição corporal, acabamento de gordura e rendimento de carcaça, outros dizem que não há diferença no resultado final de animais com diferentes classes de CAR. O mesmo ocorre com características de desempenho, como ganho médio diário e consumo de matéria seca. Esse trabalho foi conduzido com o objetivo de descrever as características

consumo alimentar residual e as características de carcaça, adaptabilidade e desempenho em animais da raça Angus participantes de dois testes de eficiência alimentar.

3. Referencial teórico

3.1. Raça Angus

De origem britânica, advinda da Escócia, na região de Aberdeen, em 1862 a raça foi registrada pela primeira vez, e nomeada de acordo com o condado de Angus (SANTIAGO, 1975). Através do touro Menelik, vindo do Uruguai, a raça chegou no Brasil, no ano de 1906 (COSTA, 2011), na região de Bagé (RS), local considerado um dos pólos mais importantes da raça no Brasil (FREITAS, 2022b). Em 1963 foi fundada a Associação Brasileira de Angus, responsável pela difusão da raça em todo o país, e pelo Programa Carne Angus Certificada, atendendo desde o produtor ao varejista.

Pelagem abundante, com pelos curtos a médios, vermelhos ou pretos, pele moderadamente grossa e elástica, corpo volumoso e comprido, de profundidade média, com musculatura evidenciada, cabeça e orelhas médias eretas, sem presença de chifre, são algumas características da raça Angus (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ANGUS, 2022), as quais conferem ao animal o biotipo clássico para produção de carne.

São considerados precoces tanto para reprodução quanto para desenvolvimento e ganho de peso, possuem alta conversão alimentar, carcaça de qualidade superior, com boa cobertura de gordura (3 a 6 mm), e carne marmorizada (FRASER 1959; SANTOS 1999), conferindo maciez e suculência ao produto final. As fêmeas apresentam boa habilidade materna, com facilidade ao parto, úbere de tamanho intermediário e bem implantados, com pescoço mais suave e fino (ASSOCIAÇÃO DE CRIADORES ABERDEEN ANGUS DE PORTUGAL, 2022). Os touros são rústicos, apresentam massa muscular forte no pescoço, expressando a masculinidade. Ambos são ativos, mas não são agressivos, considerados dóceis e com boa longevidade (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ANGUS, 2022).

Com o intuito de produzir uma progênie superior aos pais, com características desejáveis de ambos, a heterose é o resultado da utilização de cruzamentos no melhoramento genético (PEREIRA, 2008). Algumas características almejadas, como as reprodutivas e as relacionadas à adaptabilidade geralmente são de baixa herdabilidade, e os pais devem ser de raças distintas (PIZZOL, 2012; ROSA et al., 2013). Dessa forma, animais zebuínos vêm sendo cada vez mais acasalados com animais europeus, agregando a rusticidade do zebu para parasitas e a qualidade de carne e precocidade sexual do europeu, por exemplo. No Brasil, o cruzamento industrial de Nelore com Angus apresenta resultados positivos, com animais produzindo carne em menor tempo e maior qualidade, além de serem mais

resistentes a ectoparasitas e ao clima tropical (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ANGUS, 2022).

3.2. Eficiência alimentar

A eficiência alimentar pode ser definida como quantidade de produto comercializável (leite, carne, bezerro, em kg) por kg de alimento consumido (HALL, 2003). Devido a maior taxa de exigências de manutenção dos bovinos de corte (BASARAB et al, 2003), os mesmos necessitam comer entre 6 a 7 unidades de matéria seca por unidade de ganho, enquanto os peixes possuem uma relação de 1:1, as aves de corte 2:1, e suínos 3:1 (RUTHERFORD, 2010). Como em média 65% dos custos totais de produção são referentes a alimentação, a seleção de animais mais eficientes nos quesitos alimentares é capaz de aumentar a lucratividade do sistema, além de otimizar a produção, diminuindo a quantidade de poluentes liberados por unidade de carne produzida (BASARAB et al, 2001; BASARAB et al, 2003; CRC, 2004). Seria necessário aumentar o ganho de peso médio diário em 4 vezes para conseguir a mesma lucratividade proporcionada por animais com melhora de 5% na eficiência alimentar (GIBB & MCALLISTER et al, 1999).

Os cochos e outras ferramentas automatizadas, desenvolvidas recentemente, permitem calcular e analisar o consumo alimentar individual dos animais, proporcionando dados mais precisos e pesquisas relacionadas à eficiência alimentar (HERD et al., 2003; ARTHUR et al., 2004). O investimento financeiro nessas ferramentas que permitem mensurar o consumo é alto quando comparados com os custos de mensuração de outras características consideradas importantes nos programas de melhoramento genético, como perímetro escrotal, ganho de peso em diferentes idades e características de carcaça, mas aumentam a lucratividade no futuro (LANNA & ALMEIDA, 2004b).

Projetos estão sendo colocados em prática para que através das informações geradas por essas ferramentas automatizadas seja possível selecionar animais de melhor eficiência alimentar, aliando manejo, nutrição, e produção de genótipos superiores para tal característica (HERD et al., 2003; LANNA & ALMEIDA, 2004b; GOMES, 2009).

3.3. Medidas de eficiência alimentar

Ao longo dos anos foram propostas diversas medidas para analisar a eficiência alimentar, que dependem de fatores ligados a taxas de digestão, absorção e eficiência de utilização da energia e proteína metabolizável (NRC, 1996). Essas medidas podem ser advindas da relação/razão entre variáveis, ou podem ser advindas de regressão. Alguns exemplos são eficiência alimentar bruta, taxa de conversão alimentar, taxa relativa de crescimento, consumo alimentar residual, razão de Kleiber, eficiência

parcial de crescimento, ganho de peso residual, consumo e ganho residuais (GOMES et al., 2013).

A taxa de crescimento relativo é definida como o crescimento em relação ao tamanho instantâneo do corpo (FITZHUGH & TAYLOR, 1971), e a taxa de Kleiber é o ganho de peso diário por unidade de peso metabólico, relacionando o crescimento obtido e custos energéticos de manutenção do animal (KLEIBER, 1947). As duas podem ser usadas como medidas de eficiência alimentar se todos os animais em teste forem alimentados com a mesma dieta (BERRY & CROWLEY, 2012).

A relação/razões entre as variáveis são fáceis de analisar, interpretar e comparar, mas possuem como desvantagem as fortes correlações entre as características e seus componentes, e nenhuma distinção entre a energia usada para diferentes funções (manutenção e ganho) (BERRY & CROWLEY, 2013). O Consumo Alimentar Residual e Ganho de Peso Residual são calculados independentemente de seus componentes, através de regressão, sendo fenotipicamente independentes das variáveis (KENNEDY et al, 1993).

3.4. CAR

Koch et al. (1963) utilizaram pela primeira vez o conceito de CAR, sugerindo um determinado consumo para um nível de produção, e uma fração residual desse consumo, a fim de diminuir os custos com alimentação sem diminuir a produção. Sendo a fração residual a diferença entre o consumo real e o predito para certo desempenho produtivo. Os animais com CAR negativo são os mais eficientes, consumindo menos em relação a sua exigência, sem perder na produção, enquanto os animais com CAR positivo comem uma porção maior que a predita para alcançarem a mesma produção, sendo menos eficientes. O CAR passa a ser considerado medida alternativa de eficiência alimentar, sendo definido como a diferença entre o consumo observado e o predito (KOCH et al. 1963; ARCHER et al. 1997; BASARAB et al., 2003).

A equação para cálculo é $CMS = \beta_0 + \beta_1 GMD + \beta_2 PV^{0,75} + \varepsilon$, (KOCH et al., 1963; LANNA & ALMEIDA, 2004b; SAINZ et al., 2006), sendo calculada individualmente, através de registros diários da quantidade de alimento que foi oferecido e recusado, além do ganho de peso diário individual (SAINZ et al., 2006). O CAR é independente do crescimento e dos padrões de maturidade. Com esta característica, é possível selecionar animais de menor consumo e menores exigências para manutenção (ARTHUR et al., 2001; BASARAB et al., 2003).

É possível incluir o CAR nos programas de melhoramento genético por apresentar de moderada a alta herdabilidade, com valores entre 0,19 e 0,57 (LANNA & ALMEIDA, 2004b), possuindo suficiente variabilidade genética.

Além da idade e tamanho do animal, a dieta e nível de ingestão influenciam na produção de gás metano (CH₄) pelos ruminantes (MOMBACH et al., 2016), que através da digestão e eructação, advinda da fermentação entérica liberam os gases, sendo a maior fonte de eliminação de gases de efeito estufa segundo a FAO

(Agriculture, Forestry and Other Land Use Emissions by Sources and Removals by Sinks, 2011). Bovinos Nelore com CAR negativo são capazes de reduzir 8% da sua produção diária de metano (GOMES et al., 2013). Observações realizadas por Nkrumah et al (2006) evidenciaram redução de 28% da emissão de metano dos animais eficientes em relação aos animais de CAR alto.

Um dos pontos negativos do CAR é a dificuldade na coleta de dados, pois necessita da implantação de cochos automatizados, como o da Intergado® (Intergado Ltd., Contagem, Minas Gerais, Brasil) e GrowSafe System® (GrowSafe Systems Ltd., Airdrie, Alberta, Canadá), ou baias individuais. Ambos necessitam de altos investimentos financeiros, além de mão de obra especializada para seu funcionamento adequado (CAMEROM, 1998). Para a raça Angus geralmente é seguida as recomendações do manual americano “Guidelines For Uniform Beef Improvement Programs” (2016). Neste manual contém informações de como devem ser realizados os testes de eficiência, bem como inúmeras outras informações relacionadas ao melhoramento genético de forma geral.

3.5. CAR e características de qualidade de carcaça

Estudos realizados no Canadá, encontraram que além de vísceras menores, carcaças com menos gordura intermuscular, interna e de cobertura, os animais mais eficientes (CAR negativo) também apresentam menor consumo de energia metabolizável (10,2%), menor produção de calor (9,3%) e menor retenção de energia (12%) em relação os menos eficientes (CAR positivo) (BASARAB et al., 2003). Os processos metabólicos contribuem em média 66% na variação da mensuração do CAR. Conforme o animal aumenta seu consumo a sua exigência de manutenção também aumenta, pois necessita de mais energia para digestão, por isso a unidade de peso animal influencia na quantidade de energia consumida pelos tecidos (HERD et al., 2004a).

Alteração na composição corporal e atividade das proteases são algumas alterações decorrentes do metabolismo proteico e lipídico de animais eficientes, que podem alterar a qualidade da carne (ARTHUR et al., 2008). Sendo assim, a seleção por CAR deve estar interligada com avaliações das características de carcaça e qualidade da carne.

Nkrumah et al (2004) e Basarab et al. (2003) afirmaram que a deposição de gordura na carcaça é maior nos animais com CAR positivo, enquanto os animais com CAR negativo depositam mais músculo. Essa diferença de composição corporal influencia na qualidade da carcaça final, o que pode gerar perdas econômicas, mas é possível ser corrigido calculando o consumo predito em função da espessura de gordura subcutânea (LIMA et al., 2013), o que possui custos elevados devido a implantação de equipamentos eletrônicos e (HERD et al., 2003).

Alguns trabalhos foram realizados para buscar correlações fenotípicas e genéticas entre medidas de CAR e medidas obtidas por ultrassonografia, como a

espessura de gordura subcutânea (EGS) (ARTHUR et al., 2001; SCHENKEL et al., 2004; NKRUMAH et al., 2007; LANCASTER et al., 2009). Uma das vantagens seria a possibilidade de coletar dados de carcaça no animal vivo, ideal para reprodutores que propagam seu material genético, diminuindo os impactos negativos da seleção por CAR.

Enquanto estudos afirmam que a deposição de gordura na carcaça possui uma correlação de 0,14 a 0,30 com o CAR (NKRUMAH et al., 2004), outros afirmam que não há diferenças entre animais de CAR positivo ou negativo em relação a peso de carcaça quente, área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea, marmorização, acabamento, massa visceral e gordura abdominal (SAINZ et al., 2006). Antes de adotar o CAR como ferramenta de seleção é necessário a confirmação se existe correlação genética favorável com outras características de produção e desempenho, as quais podem influenciar na economia do produtor.

3.6. CAR e consumo de matéria seca (CMS)

Através da nutrição, manejo ou produção de animais eficientes para tal característica, os programas de melhoramento genético animal estão tentando melhorar a eficiência alimentar do rebanho, o que é possível devido aos dados de consumo alimentar (HERD et al., 2003; LANNA & AMP; ALMEIDA, 2004; GOMES, 2009). Esses dados de consumo alimentar também são importantes para o cálculo do CAR.

Em 1996 Arthur et al. (1996) afirmaram que animais eficientes consomem 13,5% a menos que o estimado, enquanto os animais não eficientes consomem 14% mais do que o esperado. Sendo assim, a seleção genética para animais baixo CAR pode resultar em progênies que consomem menos e não alteram o seu desempenho (HERD et al., 2003). Através de um estudo com progênies Red Angus, no qual foi avaliado a interação entre comportamento alimentar e CAR, McGee et al. (2014) também confirmaram que animais mais eficientes possuem menor consumo de matéria seca, assim como foi afirmado anteriormente.

3.7. Adaptabilidade

Apesar das variações ambientais, os bovinos são capazes de manter sua temperatura corporal relativamente constante, sendo considerados homeotérmicos (SOUZA & BATISTA, 2013; SILVA, 2012). Quando submetidos a condição de estresse térmico, o animal sobrecarrega seu sistema de controle, podendo resultar em mortalidade e insucesso com relação ao crescimento e reprodução (BROOM & JOHNSON, 1993). Esse sistema de controle está localizado no hipotálamo e detecta as variações do ambiente térmico (CRUZ, 2011). Funciona através da dissipação ou retenção de calor.

Para que esse processo ocorra, os animais gastam energia proveniente da sua alimentação, energia a qual seria destinada à produção. Se fossem mantidos nas condições ideais, a taxa de manutenção seria constante e mínima, não desviando energia para defesa do organismo (MEDEIROS & VIEIRA, 1997). Acima de 25°C altera o Consumo de matéria seca em Angus.

Uma das maneiras de produzir menos calor seria através da ingestão menor de alimentos, capaz de diminuir a taxa metabólica e produzir menor calor endógeno. A dissipação de calor ao ambiente ocorre através de mecanismos da termólise, como a condução, convecção, radiação e evaporação (ALMEIDA, 2009).

Além da redução de ingestão de alimento, o estresse térmico eleva a temperatura corporal e frequência cardíaca e respiratória do animal, provoca sudorese e disfunção da tireoide (SILVA & SOUZA, 2013).

Todas as características envolvidas com a produção, conservação e dissipação de calor, bem como as características de pele e pelame são essenciais para a adaptação do animal em estresse térmico. A adaptação pode promover ajustes a nível genético e fenotípico (GLESSER et al. 2004).

Segundo Silva (2008), um dos meios de proteção térmica do animal é o pelame, que devido a sua estrutura física, tipo de fibra e por aprisionar o ar entre os pelos, funciona com uma barreira ao fluxo de calor. Silva Filho (2013) afirma que a temperatura da superfície do pelame é uma resposta fisiológica ao uso da termorregulação pelo animal, quanto maior esse valor, maior o estresse que o animal está submetido. O ideal em condições tropicais seria o pelame menos espesso possível, curto e bem assentado (SILVA, 1999).

A transferência térmica da pelagem está relacionada com o número de pelos por área, ângulo de inclinação em relação a epiderme, diâmetro e comprimento do pelo. Se o animal apresentar grande número de pelos, muito inclinados, e finos, está conduzindo pouca quantidade de energia térmica (SILVA, 2000).

Martello et al (2004) observaram que a frequência respiratória é um dos primeiros sinais visíveis de animais submetidos ao estresse térmico. Moraes (2010) afirma que os animais que apresentam menor frequência respiratória são os mais tolerantes ao calor. Em condições ideais de temperatura a frequência respiratória varia entre 24 e 36 movimentos/minuto (BACCARI JR., 2001).

Em condições de estresse térmico, 30% das perdas evaporativas bovinas ocorrem através do aumento da frequência respiratória, e 70% pela sudorese (SILVA, 2000).

3.8. Adaptabilidade dos animais europeus

Os bovinos *Bos taurus taurus* são reconhecidamente menos tolerantes ao clima tropical, principalmente quanto ao calor, comparado aos bovinos *Bos taurus indicus* (Tuner, 1980).

Um estudo realizado por Falcon (1997) comprovou que zebuínos possuem as glândulas sudoríparas em formato saculiforme e diâmetro entre 180 e 200 µm, sendo mais próximas da superfície, o que facilita a excreção do suor, os tornando mais resistentes ao calor quando comparados com os taurinos, que possuem a glândula

sudorípara em formato enovelado e com 100 mm de diâmetro, além de possuírem menor área de tecido ocupada por essas glândulas (BIANCHINI et al., 2007).

Normalmente as raças europeias apresentam pelos mais longos no inverno que caem nas estações mais quentes, dando lugar a pelos menores e mais assentados. Os animais que realizam essa troca com eficiência reduzem seu estresse térmico (SOUZA, 2009).

4. Materiais e métodos

4.1. Localização e animais

Foram utilizados dados de dois testes de eficiência alimentar (T1 e T2 que foram conduzidos na Fazenda Santa Éster, de propriedade da Casa Branca Agropastoril Ltda., nos quais tinham o objetivo de identificar indivíduos superiores geneticamente para diversas características de importância econômica. A fazenda está localizada no município de Silvianópolis MG, com 897 metros de altitude, temperatura média anual de 19,9°C, clima subtropical úmido, latitude 22° 01 46 S e longitude 45° 50 06 W.

O teste 1 foi realizado com 21 animais da raça Angus, com idade mínima de 281 dias e máxima de 361 dias. Foi realizado na estação de outono e apresentou temperatura média da tarde de 24,7°C com umidade média de 47,3%. Já o teste 2 foi realizado no verão com 30 animais da raça Angus, que variaram entre 288 e 371 dias de idade e apresentou 33,2°C como temperatura média para o período da tarde e umidade média de 48%.

Os testes eram realizados num local que continha um piquete contendo 0,5 hectares, sombreamento natural, cochos eletrônicos e bebedouro. No piquete havia oito cochos de alimentação da Intergado® (Intergado Ltda. Contagem, Minas Gerais, Brasil) e um bebedouro de abastecimento automático.

4.2. Dieta e manejo alimentar

Em cada teste, os animais permaneceram em sistema de confinamento total durante todo o teste, os quais foram realizados em 70 dias, precedidos por um período de adaptação de 15 dias, com a mesma dieta.

A dieta era fornecida duas vezes ao dia e os cochos eletrônicos forneciam o consumo através de registros da quantidade de alimento ofertada e a sobra no cocho, possível devido ao apoio sobre células de carga. Balanças individuais, da mesma empresa, instaladas na entrada dos bebedouros pesavam os animais de forma automática.

A dieta continha 70% de silagem de milho como volumoso e 30% de concentrado, o qual possuía 68% milho em grão moído, 26,10% de farelo de soja, 45,70% de suplemento mineral BellPeso Super e 1,2% de uréia, conforme apresentada na tabela 1.

Tabela 1: Componentes da dieta ofertada durante o período de teste avaliado

INGREDIENTES	INCLUSÃO (%)
BELLPESO SUPER	4,70
FARELO DE SOJA	26,10
MILHO GRÃO MOÍDO	68,00
UREIA	1,20
TOTAL	100,00

Tabela 2. Níveis nutricionais da dieta total

NUTRIENTES	QUANTIDADE
PROTEINA BRUTA (%)	18,56
NDT (%)	74,69
ENERGIA METABOLIZAVEL (Mcal/Kg MS)	2,87

4.3. Cálculo do CAR e obtenção das classes de CAR

Para calcular o CAR individual foi utilizado o modelo de regressão múltipla base (KOCH, 1963):

$$CMS = \beta_0 + \beta_1 GMD + \beta_2 PV^{0,75} + \varepsilon$$

Onde CMS é o consumo de matéria seca observado, β_0 é o intercepto da equação, $PV_{0,75}$ é o peso vivo médio metabólico na metade do teste, GMD é o ganho médio diário, β_1 e β_2 são, respectivamente os coeficientes de regressão do GMD e do peso vivo metabólico e ε corresponde ao resíduo que expressa a medida da eficiência do CAR.

O peso vivo metabólico foi obtido através da seguinte equação:

$$PV_{0,75} = \frac{((PVI + PV2))^{0,75}}{2}$$

Onde PV1 é peso vivo inicial (Kg) e PV2 corresponde ao peso vivo final (Kg)

Os animais foram classificados quanto ao CAR, sendo divididos em três classes (CAR alto, CAR médio, e CAR baixo), de acordo com Mahler (2016). Os animais de CAR alto são considerados ineficientes, pois possuem um desvio padrão acima da média. O CAR médio está entre os limites dos animais agrupados. E o CAR baixo é representado pelos animais eficientes, que apresentam desvio padrão abaixo da média.

4.4 Cálculo do CMS

Para calcular o CMS dos animais foi utilizada a seguinte equação:

$$\text{CMS} = (\text{CMN} \times \text{MS})/100$$

Onde CMN é o consumo de matéria natural total e MS corresponde a matéria seca da dieta.

Para a determinação da matéria seca da dieta foi utilizada a metodologia proposta por Filho, D.F (2019), na qual amostras coletadas nos cochos semanalmente eram pesadas (no máximo 200g) e levadas a airfryer por 20 minutos a 100°C. Após esse tempo inicial, adiciona-se 10 minutos até a umidade ser toda retirada e o valor estabilizar. Através do Excel realiza-se os cálculos, fazendo no final uma média geral de todos os valores obtidos durante o experimento.

4.5 Cálculo do GMD

Diariamente, durante todo o período de duração do experimento, os dados de pesagem foram gerados através das balanças da Intergado (Intergado®) e registrados na plataforma via internet.

O GMD para cada teste foi obtido através da seguinte equação:

$$\text{GMD} = (\text{PV2} - \text{PV1})/N$$

Onde PV1 é peso vivo inicial (Kg) e PV2 corresponde ao peso vivo final (Kg), e N é a duração do período de teste.

4.6. Coleta das medidas de qualidade de carcaça

As medidas de qualidade de carcaça, (espessura de gordura na garupa (EGP8), espessura de gordura subcutânea (EGS), área de olho de lombo (AOL) e gordura intramuscular (GIM) foram obtidas através de imagens geradas pelo equipamento de ultrassom, considerando para análise a avaliação realizada na pesagem final dos animais. O aparelho utilizado foi da IMV, Exago com sonda de 3,5 MHZ.

4.7. Coleta das medidas de adaptabilidade

Em cada teste, os animais eram avaliados de manhã e à tarde para frequência respiratória (FR), temperatura do pelame (TP) e temperatura retal (TR), três vezes ao longo do teste, sendo a primeira avaliação logo após o período de adaptação e início

do teste propriamente dito, a segunda após 35 dias de teste e a terceira, no final do teste (70º dia).

No final de cada teste foi realizada a coleta de pelos, onde foi utilizado um alicate (bico de pato) adaptado para que suas mandíbulas ficassem 21 mm afastadas. O alicate foi introduzido e deslocado em ângulo reto em relação a epiderme do animal, alinhando o pelo e tocando a epiderme. A coleta foi realizada a 20 cm da coluna vertebral. Os pelos retirados foram puxados do alicate e armazenados em um saco plástico com a identificação do animal. Posteriormente, seguindo as metodologias de Silva (2000), as amostras foram utilizadas para avaliar o número de pelos (NP) e comprimento médio dos pelos (CP).

Foi realizada a contagem do número de pelos correspondentes a abertura de 21mm do alicate e transformada em cm², para obtenção do número de pelos por unidade de área (pelos/cm²). Conforme o recomendado por Udo (1978), através de uma análise visual elegeu-se os 10 maiores pelos que foram medidos com um paquímetro digital e utilizados para fazer uma média aritmética, determinando então o comprimento dos pelos (mm).

Próximo ao local de coleta dos pelos foi realizada a aferição da temperatura do pelame (°C), através de um termômetro infravermelho digital e o avaliador se mantinha a um metro de distância do local de medição.

A frequência respiratória (número de movimentos respiratórios por minuto) foi realizada conforme o proposto por Silva (2000), contando-se duas vezes o número de movimentos respiratórios na região do flanco durante 15 segundos. A média dessas duas contagens foi multiplicada por quatro, para equivaler aos 60 segundos.

Para as características, temperatura do pelame, temperatura retal e frequência respiratória, foram obtidas as médias dessas características do período da tarde.

4.8. Análises estatísticas

Foram obtidas as estatísticas descritivas das características consumo de matéria seca (CMS), peso vivo final (PESOF), ganho médio diário (GMD) área de olho de lombo (AOL), gordura intramuscular (GIM), espessura de gordura subcutânea (EGS), espessura de gordura na garupa (EPG8), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR), temperatura do pelame (TP), número de pelos por cm² (NP), e comprimento de pelo médio (CP) utilizando o procedimento PROC MEANS do SAS.

5. Resultados e discussão

As estatísticas descritivas das características idade em dias, frequência respiratória, temperatura retal, temperatura do pelame, número de pelos por cm², espessura de gordura na garupa, espessura de gordura intramuscular, área de olho

de lombo, gordura subcutânea, peso inicial, peso final, consumo de matéria seca, ganho médio diário e consumo alimentar residual para o teste 1 e para o teste 3 são apresentadas nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3. Estatística descritiva referentes a prova 1 com animais de CAR alto para as características idade em dias (IDD), frequência respiratória (FR, número de movimentos por minuto), temperatura retal (TR, °C), temperatura do pelame (TP, °C), número de pelos por cm² (NP, cm²), espessura de gordura na garupa (EGP8, mm), espessura de gordura intramuscular (EGS, mm), área de olho de lombo (AOL, cm²), gordura subcutânea (GIM, %), peso inicial (peso I, kg), peso final (peso F, kg), consumo de matéria seca (CMS, kg/dia), ganho médio diário (GMD, kg/dia) e consumo alimentar residual (CAR, kg/dia).

Estatística descritiva - PROVA 1						
CAR ALTO						
VARIÁVEIS	N	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO	CV
IDD	4,00	302,50	13,23	283,00	312,00	4,37
FR	4,00	65,50	3,78	60,00	68,00	5,78
TR	4,00	39,50	0,24	39,20	39,70	0,62
TP	4,00	35,87	0,75	35,00	36,50	2,10
NP	4,00	1360,72	624,05	828,57	2176,19	45,86
CP	4,00	44,51	9,41	32,39	55,37	21,14
EGP8	4,00	6,94	1,75	5,74	9,46	25,21
EGS	4,00	4,94	0,76	3,80	5,45	15,48
AOL	4,00	74,29	12,73	57,53	85,42	17,13
GIM	4,00	3,73	1,20	2,87	5,50	32,13
PESO I	4,00	323,25	65,79	249,00	405,00	20,35
PESO F	4,00	425,00	72,33	348,00	520,00	17,02
CMS	4,00	582,57	582,57	495,29	669,43	12,39
GMD	4,00	1,45	1,45	1,34	1,34	9,03
CAR	4,00	0,77	0,77	0,57	0,57	22,61

Entre as classes de CAR dentro do mesmo teste o consumo de matéria seca (CMS) variou como o esperado. Animais eficientes apresentaram CMS 20% superior em relação aos animais não eficientes no teste 1, resultado próximos aos relatados nas literaturas (18%, NKRUMAH et al, 2007; 22,5%, BINGHAM et al, 2009; 15%, LANCASTER et al., 2009b; 17%, HAFLA et al., 2013; MAHLER, 2016). No teste 2 (tabelas 6, 7 e 8) os animais de CAR baixo apresentaram CMS 556,54 e os animais de CAR alto CMS 532,51, ou seja, animais eficientes consumiram mais que os ineficientes, indo contra o esperado, podendo estar associado aos fatores climatológicos.

Tabela 4. Estatística descritiva referentes a prova 1 com animais de CAR médio para as características idade em dias (IDD), frequência respiratória (FR, número de movimentos por minuto), temperatura retal (TR, °C), temperatura do pelame (TP, °C), número de pelos por cm² (NP, cm²), espessura de gordura na garupa (EGP8, mm), espessura de gordura intramuscular (EGS, mm), área de olho de lombo (AOL, cm²), gordura subcutânea (GIM, %), peso inicial (peso I, kg), peso final (peso F, kg), consumo de matéria seca (CMS, kg/dia), ganho médio diário (GMD, kg/dia) e consumo alimentar residual (CAR, kg/dia).

Estatística descritiva - PROVA 1						
VARIÁVEIS	N	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO	CV
CAR MÉDIO						
IDD	13,00	313,54	25,76	281,00	361,00	8,22
FR	13,00	78,31	11,33	62,00	100,00	14,48
TR	13,00	40,18	0,56	39,30	40,80	1,40
TP	13,00	32,62	1,80	28,50	35,00	5,53
NP	13,00	1677,38	626,51	871,43	2780,95	37,35
CP	13,00	59,86	23,07	28,50	95,89	38,55
EGP8	13,00	6,00	1,68	3,30	9,40	27,97
EGS	13,00	3,98	1,02	2,66	6,35	25,56
AOL	13,00	59,35	5,15	53,38	69,25	8,67
GIM	13,00	3,64	1,18	2,66	7,23	32,29
PESO I	13,00	280,85	37,50	224,00	332,00	13,35
PESO F	13,00	359,00	43,63	281,00	419,00	12,15
CMS	13,00	456,68	50,42	363,16	527,67	11,04
GMD	13,00	1,12	0,39	0,39	1,90	34,75
CAR	13,00	0,01	0,27	-0,33	0,52	2069,04

O animal amplia seu consumo juntamente com as necessidades de energia da dieta, ao ser submetido a temperaturas bem menores, e reduz a ingestão alimentar ao se deparar com uma temperatura elevada (FERREIRA, 2019), o que pode estar associado aos diferentes níveis de consumo de matéria seca apresentados neste trabalho, visto que o teste 1 apresentou temperatura média de 24,7°C e o teste 2 apresentou média de 33,2°C.

Tabela 5. Estatística descritiva referentes a prova 1 com animais de CAR baixo para as características idade em dias (IDD), frequência respiratória (FR, número de movimentos por minuto), temperatura retal (TR, °C), temperatura do pelame (TP, °C), número de pelos por cm² (NP, cm²), espessura de gordura na garupa (EGP8, mm), espessura de gordura intramuscular (EGS, mm), área de olho de lombo (AOL, cm²), gordura subcutânea (GIM, %), peso inicial (peso I, kg), peso final (peso F, kg), consumo de matéria seca (CMS, kg/dia), ganho médio diário (GMD, kg/dia) e consumo alimentar residual (CAR, kg/dia).

Estatística descritiva - PROVA 1						
VARIÁVEIS	N	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO	CV
CAR BAIXO						
IDD	4,00	329,00	14,58	309,00	344,00	4,43
FR	4,00	75,50	9,57	62,00	84,00	13,20
TR	4,00	39,95	0,40	39,60	40,30	1,01
TP	4,00	34,35	0,62	33,50	35,00	1,82
NP	4,00	1078,57	133,47	942,86	1233,33	12,37
CP	4,00	56,41	14,27	37,69	71,11	25,29
EGP8	4,00	7,21	1,55	5,25	8,89	21,59
EGS	4,00	4,02	0,24	3,69	4,21	6,13
AOL	4,00	69,44	6,39	61,01	76,15	9,20
GIM	4,00	3,38	1,10	2,54	4,98	32,28
PESO I	4,00	325,25	36,09	284,00	372,00	11,10
PESO F	4,00	421,50	39,80	377,00	469,00	9,44
CMS	4,00	465,91	54,39	394,61	516,00	11,67
GMD	4,00	1,37	0,21	1,14	1,64	15,00
CAR	4,00	-0,82	0,27	-1,23	-0,65	-33,52

De acordo com Miranda e Freitas (2009), bovinos de origem europeia (*Bos taurus*) apresentam conforto térmico entre -1 °C e 21 °C, enquanto para os de origem zebuína (*Bos indicus*) essa variação é de 10 °C a 32 °C. O teste 1 está mais próximo do valor indicado para animais europeus e apresentou consumo de matéria seca (CMS) com média de 582,57 para animais de Consumo Alimentar Residual (CAR) alto, 456,68 para animais de CAR médio e 465,91 para animais de CAR baixo, valores maiores que os encontrados no teste 2, apresentado nas próximas tabelas, no qual animais de CAR alto apresentaram CMS médio de 532,51, valor 10% inferior em relação ao teste 1.

Tabela 6. Estatística descritiva referentes a prova 2 com animais de CAR alto para as características idade em dias (IDD), frequência respiratória (FR, número de movimentos por minuto), temperatura retal (TR, °C), temperatura do pelame (TP, °C), número de pelos por cm² (NP, cm²), espessura de gordura na garupa (EGP8, mm), espessura de gordura intramuscular (EGS, mm), área de olho de lombo (AOL, cm²), gordura subcutânea (GIM, %), peso inicial (peso I, kg), peso final (peso F, kg), consumo de matéria seca (CMS, kg/dia), ganho médio diário (GMD, kg/dia), consumo alimentar residual (CAR, kg/dia).

Estatística descritiva - PROVA 2						
CAR ALTO						
VARIÁVEIS	N	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO	CV
IDD	3,00	333,67	26,66	314,00	364,00	7,99
FR	3,00	133,27	20,45	110,80	150,80	15,35
TR	3,00	40,23	0,21	40,00	40,40	0,52
TP	3,00	37,00	0,00	37,00	37,00	0,00
NP	3,00	555,55	71,48	485,71	628,57	12,87
CP	3,00	16,98	5,27	11,24	21,60	31,04
EGP8	3,00	5,76	1,87	3,69	7,31	32,39
EGS	3,00	5,30	1,64	3,69	6,97	30,94
AOL	3,00	63,81	11,78	50,76	73,67	18,46
GIM	3,00	3,40	0,50	2,90	3,90	14,70
PESO I	3,00	324,67	58,35	263,00	379,00	17,97
PESO F	3,00	400,67	70,50	330,00	471,00	17,59
CMS	3,00	532,51	78,02	468,36	619,36	14,65
GMD	3,00	1,81	0,19	0,96	1,31	17,85
CAR	3,00	0,64	0,91	-0,29	1,54	143,75

Os animais diminuem sua capacidade de perda de calor por evaporação cutânea e respiratória em até 20%, quando os valores de umidade do ar aumentam de 32 a 72%, tendo em vista que o bovino alcance seu equilíbrio térmico através da perda de calor por evaporação, principalmente (BERMAN et al., 2016). No presente estudo os testes realizados apresentaram umidade média entre 47 e 48, ou seja, os animais tiveram sua capacidade de perder calor diminuída, o que pode estar relacionado com a frequência respiratória, que foi maior na prova 2, a qual apresentou maior valor de umidade. Enquanto na prova 2 a frequência respiratória variou de 133 para os animais de CAR alto e 144,8 para animais de CAR baixo, na prova 1 esses valores foram de 65,5 para animais eficientes e 75,5 para os ineficientes.

Considerando a perda de calor por evaporação, o comprimento e número de pelos também está associado com a umidade e temperatura. Na prova 1 os animais eficientes apresentaram média de 44,51 para comprimento de pelo e média de

1360,72 para número de pelos. Na prova 2 esse valor foi de 16,98 para comprimento de pelo e 555,55 para número de pelos. A diferença discrepante indica que nas condições de temperaturas mais elevadas os animais tendem a diminuir tanto o número quanto o comprimento de pelo, buscando dissipar calor.

Tabela 7. Estatística descritiva referentes a prova 2 com animais de CAR médio para as características idade em dias (IDD), frequência respiratória (FR, número de movimentos por minuto), temperatura retal (TR, °C), temperatura do pelame (TP, °C), número de pelos por cm² (NP, cm²), espessura de gordura na garupa (EGP8, mm), espessura de gordura intramuscular (EGS, mm), área de olho de lombo (AOL, cm²), gordura subcutânea (GIM, %), peso inicial (peso I, kg), peso final (peso F, kg), consumo de matéria seca (CMS, kg/dia), ganho médio diário (GMD, kg/dia), consumo alimentar residual (CAR, kg/dia).

Estatística descritiva - PROVA 2						
VARIÁVEIS	N	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO	CV
CAR MÉDIO						
IDD	26,00	335,04	21,09	288,00	371,00	6,29
FR	26,00	139,34	10,62	124,80	175,00	7,62
TR	26,00	40,47	0,62	39,00	42,10	1,55
TP	26,00	36,60	1,85	32,50	40,00	5,05
NP	26,00	768,68	263,67	252,38	1347,62	34,30
CP	26,00	15,54	4,34	6,99	24,37	27,93
EGP8	26,00	5,90	1,94	3,66	11,50	32,86
EGS	26,00	4,37	1,34	3,13	8,75	30,67
AOL	26,00	69,60	10,05	53,45	93,10	14,45
GIM	26,00	2,69	0,72	1,60	4,50	26,95
PESO I	26,00	364,31	53,75	258,00	459,00	14,75
PESO F	26,00	427,81	64,42	313,00	542,00	15,06
CMS	26,00	510,41	121,62	154,00	731,89	23,83
GMD	26,00	0,91	0,41	0,20	2,09	45,32
CAR	26,00	-0,09	1,28	-5,32	1,77	-1338,87

Quando observamos a temperatura do pelame (35,87 °C na prova 1 e 37 °C na prova 2) é possível associar uma eficiência dessa alteração na pelagem, que ocorrem de acordo com a época do ano, para diminuir o estresse por calor, visto que as variações na temperatura do ambiente foram grandes, mas pequenas na temperatura do pelame (TP). O mesmo pode ser observado nos animais de CAR alto, os quais apresentaram TP média de 34,5 °C na prova 1 e 36 °C na prova 2.

Tabela 8. Estatística descritiva referentes a prova 2 com animais de CAR baixo para as características idade em dias (IDD), frequência respiratória (FR, número de movimentos por minuto), temperatura retal (TR, °C), temperatura do pelame (TP, °C), número de pelos por cm² (NP, cm²), espessura de gordura na garupa (EGP8, mm), espessura de gordura intramuscular (EGS, mm), área de olho de lombo (AOL, cm²), gordura subcutânea (GIM, %), peso inicial (peso I, kg), peso final (peso F, kg), consumo de matéria seca (CMS, kg/dia), ganho médio diário (GMD, kg/dia), consumo alimentar residual (CAR, kg/dia).

Estatística descritiva - PROVA 2						
VARIÁVEIS	N	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO	CV
CAR BAIXO						
IDD	1,00	332,00	.	332,00	332,00	.
FR	1,00	144,80	.	144,80	144,80	.
TR	1,00	40,40	.	40,40	40,40	.
TP	1,00	36,00	.	36,00	36,00	.
NP	1,00	757,14	.	757,14	757,14	.
CP	1,00	19,60	.	19,60	19,60	.
EGP8	1,00	5,77	.	5,77	5,77	.
EGS	1,00	5,14	.	5,14	5,14	.
AOL	1,00	64,88	.	64,88	64,88	.
GIM	1,00	2,20	.	2,20	2,20	.
PESO I	1,00	356,00	.	356,00	356,00	.
PESO F	1,00	425,00	.	425,00	425,00	.
CMS	1,00	556,54	.	556,54	556,54	.
GMD	1,00	0,99	.	0,99	0,99	.
CAR	1,00	0,57	.	0,57	0,57	.

Alguns trabalhos (ARCHER et al., 1999; EXTON et al., 2000; RICHARDSON et al., 2001; CARSTENS et al., 2002; BASARAB et al., 2003; HERD et al., 2004; ROBINSON e ODDY et al., 2004; LEME et al., 2007) afirmam que os animais de CAR positivo tendem a depositar gordura no músculo e conseqüentemente apresentar melhor qualidade da carcaça, enquanto os animais mais eficientes tendem a apresentar menor composição corporal, com menos gordura intramuscular, interna e de cobertura.

Considerando que animais menos eficientes consomem alimentos em uma quantidade maior que a necessária para sua manutenção, é possível associar que esse excesso seja destinado para deposição de gordura, explicando os trabalhos anteriores, mas os resultados obtidos no presente estudo mostram que nessa população de animais Angus, o CAR tem pouca ou nenhuma relação com as características de qualidade de carcaça. Na prova 1 os animais de CAR alto apresentaram média de 6,94 para EGP8, 4,94 para EGS, 74,29 para AOL e 3,73 para

GIM, enquanto os animais de CAR baixo apresentaram 7,21 para EGP8, 4,02 para EGS, 69,44 para AOL e 3,38 para GIM, ou seja os valores estão próximos. Na prova 2 o valor de EGP8 foi 5,76, EGS 5,3, AOL 63,81, GIM 3,4 para animais de CAR alto, e EGP8 5,77, EGS 5,14, AOL 64,88 e GIM 2,2 para animais de CAR baixo, valores também muito próximos.

6. Conclusão

Os testes de eficiência alimentar têm se tornado uma ferramenta de fundamental importância para a seleção de bovinos de corte, pois contemplam parâmetros fundamentais no desempenho de animais

Diante dos resultados encontrados é possível concluir que as características de qualidade de carcaça são semelhantes e o consumo de matéria seca é diferente de acordo com as classes de CAR.

Estudos que estimem as correlações genéticas entre CAR e características de qualidade de carcaça devem ser realizados para determinar se esta característica pode ser adotada e utilizada nos programas de melhoramento genético, podendo dessa forma selecionar animais eficientes a nível alimentar e que possuam qualidade de carcaça.

Agradecimentos

À Casa Branca Agropastoril Ltda. pela cessão dos dados.

7. Referências bibliográficas

ALMEIDA, D. M. Suplementação com farelo de soja ou grão de soja para novilhas de corte semi precoces em pastejo. 2013. 54 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2013.

ARCHER, J. A. et al. Optimum post-weaning test for measurement of growthrate, feed intake, and feed efficiency in British breed cattle. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 75, n.8, p. 2024–2032, 1997.

ARTHUR, P. F. et al. Genetic and phenotypic variance and covariance components for feed intake, feed efficiency, and other postweaning traits in Angus cattle. *Journal of Animal Science*, 79: 2805–2811, 2001.

ARTHUR, P. F.; HERD, R. M. Residual feed intake in beef cattle. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.37, p.269-279, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ANGUS. Disponível em: <<https://angus.org.br/>>. Acesso em: 13 julho. 2022.

BACCARI JUNIOR, R. F. Manejo ambiental da vaca de leite em climas quentes. Londrina: UEL, 2001. 142 p.

BASARAB, J.A. et al. Residual feed intake and body composition in young growing cattle. *Canadian Journal of Animal Science* 83: 189-204, 2003.

BERMAN, A. et al. A comparison of THI indices leads to a sensible heat-based heat stress index for shaded cattle that aligns temperature and humidity stress. *International Journal of Biometeorology*, Ohio, v. 60, n. 10, p. 1453-1462, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00484-016-1136-9>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/292154444_A_comparison_of_THI_indices_leads_to_a_sensible_heatbased_heat_stress_index_for_shaded_cattle_that_aligns_temperature_and_humidity_stress. Acesso em: 13 nov. 2019.

BIANCHINI, W. et al. Desempenho produtivo de bovinos jovens Nelore, Simental e seus mestiços. *Pubvet*, Londrina, v. 1, n. 10, 2007.

BROOM, D. M.; JOHNSON, K. G. Stress and animal welfare. Londres: Lower, 1993.
CRUZ, L. V. Efeito do estresse térmico na produção leiteira: revisão de literatura. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, Garça, v. 9, n. 16, 2011.

CAPPER, J. L.; HAYES D. J. The environmental and economic impact of removing growth-enhancing technologies from United States beef production. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.90, n.10, p. 3527-3537, 2012.

COSTA., L. INTRODUÇÃO DAS RAÇAS BOVINAS EUROPEIAS NO BRASIL. Disponível em:<<https://stravaganzastravaganza.blogspot.com/2011/02/as-importacoes-brasileiras-de-racas.html>> . Acesso em: 22 agosto. 2022.

FALCON, J. E. *Bioclimatologia animal*. Lavras, 1997. p. 59.

FAO - World Agriculture towards 2030/2050: The 2012 revision. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013.

FRASER, A. , *Beef cattle husbandry [S.l]: crosby Lockwood e Son*, 1959. P.62-79

FERREIRA, A. M. S. Consumo Observado e Predito pelos Sistemas Nutricionais em Bovinos de Corte Confinados. 2019. 67 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, UFU/Uberlândia - MG, 2019.

GIBB, D. J.; MCALLISTER, T. A. The impact of feed intake and feeding behavior of cattle on feedlot and feed bunk management. In: WESTERN NUTRITION CONFERENCE, Calgary, 1999. *Proceedings of.... Calgary*, 1999. p.101-116.

GOMES, R.C. Metabolismo proteico, composição corporal, características de carcaça e qualidade de carne de novilhos Nelore em função de seu consumo alimentar residual. Pirassununga; Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos-USP, 2009. 93p. Tese (Doutorado em Zootecnia). 2009.

GOMES, R. D. C., Sainz, R. D., e Leme, P. R. (2013). Protein metabolism, feed energy partitioning, behavior patterns and plasma cortisol in Nelore steers with high and low residual feed intake. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 42(1), 44-50.

GRESSLER, S. L.; BERGMAN, J. A. G.; GRESSLER, M. G. M. Dicotomia da seleção natural versus seleção artificial no melhoramento da fertilidade de bovinos. *Caderno técnico de Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 45, p. 1-18, 2004.

HALL, M. B., 2000. Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen. *Bulletin 339:A-25*. Univ. Florida, Gainesville.

HAFLA, A. N. et al. 2013. Relationships between postweaning residual feed intake in heifers and forage use, body composition, feeding behavior, physical activity, and heart rate of pregnant beef females. *Journal of Animal Science* 91: p 5353-5365.

HERD, R. M. et al. Reducing the cost of beef production through genetic

improvement in residual feed intake. Opportunity and challenges to application. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 81, n.13, p. 9-17, 2003.

HERD, R. M.; ODDY, V.H.; RICHARDSON, E.C. Biological basis for variation in residual feed intake in beef cattle. 1. Review of potential mechanisms. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, East Melbourne, v. 44, n. 5, p. 423-430, 2004.

KENNEDY, B.W. et al. Genetic and statistical properties of residual feed intake. *Journal of Animal Science*, Savoy, v.71, p.3239-3250, 1993.

KOCH, R.M. et al. Efficiency of feed use in beef cattle. *Journal of Animal Science*, v.22, p.486-494, 1963.

LANCASTER, P. A. et al. Characterization of feed efficiency traits and relationships with feeding behavior and ultrasound carcass traits in growing bulls. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 87, n. 4, p.1528-1539, 2009.

LANCASTER, P. A. et al. Phenotypic and genetic relationships of residual feed intake with performance and ultrasound carcass traits in Brangus heifers. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 87, n. 12, p. 3887-3896, 2009.

LANNA, D. P.D.; ALMEIDA, R. Exigências nutricionais e melhoramento genético para eficiência alimentar, experiências e lições para um projeto nacional. 2004, p.248-259.

LIMA, L. L. N. et al. Consumo Alimentar Residual Como Critério De Seleção Para Eficiência Alimentar. *Acta Veterinaria Brasilica*, Mossoró, v.7, n.4, p.255-260, 2013.

MAHLER, L. E. Recommended duration for evaluating feed intake and validating the residual feed intake model in Brangus Heifers. 2016. Thesis (Degree of Master of Science) - Faculty of Auburn University, Auburn, 2016.

MARTELLO, L. S. et al. Respostas fisiológicas e produtivas de vacas holandesas em lactação submetidas a diferentes ambientes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, n. 33, p. 1810191, 2004

MCGEE, M. et al. Relationships of feeding behaviors with average daily gain, dry matter intake, and residual feed intake in Red Angus-sired cattle. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 92, n. 11, p. 5214-5221, 2014.

MEDEIROS, L. F. D.; VIEIRA, D. H. *Bioclimatologia animal*. Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Cultura, 1997.

MIRANDA, J.E.C.; FREITAS, A.F. Raças e tipos de cruzamentos para produção de leite. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2009

MOMBACH, M. A., Pedreira, B., Pereira, D. H. Cabral, L. D. S.; Rodrigues, R. (2016). Emissão de metano entérico por bovinos: o que sabemos e o que podemos fazer? Embrapa Agrossilvipastoril-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: Simpósio de pecuária integrada, 26 2., 2016, Sinop. Recuperação de pastagens: anais. Cuiabá: Fundação Uniselva, 2016. p. 181- 202.

Nkrumah, J. D. et al., 2006. Relationships of feedlot, feed efficiency, performance, and feeding behavior with metabolic rate, methane production, and energy partitioning in beef cattle. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.84, p. 145-153.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Disponível em: <<https://brasil.un.org/>>. Acesso em: 15 de abril. 2022.

PEREIRA, J. C. C. Melhoramento Genético aplicado à produção animal. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2008. 586 p.

PIZZOL, J. G. dal. Comparação entre vacas da raça holandesa e mestiças das raças holandesa x jersey quanto à sanidade, imunidade e facilidade de parto. 2012. 55 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2012.

ROSA, A. do N. et al (Ed.). Melhoramento genético Aplicado em Gado de Corte. Brasília: Embrapa, 2013. 258 p

SAINZ, R. D.; GUEDES, C. F.; GOMES, R. C. Consumo Alimentar, Eficiência Alimentar e Impactos na Qualidade da Carne. In: V SIMCORTE - V Simpósio de Produção de Gado de Corte e I Simpósio Internacional de Produção de Gado de Corte, Viçosa. Anais... Viçosa: V SIMCORTE, 2006. p.345-360.

SANTIAGO, A. A. Os cruzamentos na pecuária bovina. Instituto de Zootecnia, 1975.p. 268-271.

SANTOS, R. Os cruzamentos na pecuária moderna. Editora Agropecuária Tropical, 1999.

SCHENKEL, F.S. et al. Genetic parameters and breed differences for feed efficiency, growth, and body composition traits of young beef bulls. *Canadian Journal of Animal Science*, Ottawa, v. 84, n. 2, p. 177-185, 2004.

SILVA, J. C. P. M. Bem estar do gado leiteiro: a importância do conforto térmico para o alto desempenho do gado. Porto Alegre: Aprenda Fácil, 2012. 125 p.

SILVA, R. G. Estimativa do balanço térmico por radiação em vacas holandesas expostas ao sol e a sombra em ambiente tropical. Revista Brasileira de Zootecnia. Viçosa, MG, v. 28, p. 1403-1411, 1999.

SOUZA, B. B.; BATISTA, N. L. Os efeitos do estresse térmico sobre a fisiologia animal. Agropecuária Científica no Semiárido, Campina Grande, v. 8, n. 3, p. 6-10, 2013.

TUNER, J. W. Genetic and biological aspects of zebu adaptability. Journal of Animal Science, Champaign, v. 50, p. 1201-1205, 1980.