



ALYCE DE MELO FARIA

**DENSIDADE ANIMAL EM CURRAIS DE
CONFINAMENTO DE BOVINOS DE CORTE NO
PERÍODO DAS ÁGUAS**

LAVRAS – MG

2019

ALYCE DE MELO FARIA

**DENSIDADE ANIMAL EM CURRAIS DE CONFINAMENTO DE BOVINOS
DE CORTE NO PERÍODO DAS ÁGUAS**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do
Curso de Zootecnia, para a obtenção
do título de Bacharel.

Prof. Dr. Mateus Pies Gionbelli
Orientador

**LAVRAS – MG
2019**

ALYCE DE MELO FARIA

**DENSIDADE ANIMAL EM CURRAIS DE CONFINAMENTO DE BOVINOS
DE CORTE NO PERÍODO DAS ÁGUAS**

DENSITY IN FEEDLOTS DURING THE RAINY SEASON

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Zootecnia, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 21 de Junho de 2019.

Dr. Mateus Pies Gionbelli - UFLA

Msc. Magida Ismael Constantino – Fazenda Turbilhão

Msc. Luana Ruiz dos Santos - UFLA

Prof. Dr. Mateus Pies Gionbelli

Orientador

**LAVRAS –MG
2019**

*À minha mãe Cláudia por sempre estar presente em minha vida.
Ao meu pai Andrei por me ajudar permanecer em Lavras.*

Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por sempre me dar forças e fazer tudo do jeitinho que tem que ser.

À Universidade Federal de Lavras, ao Departamento de Zootecnia e a todos os professores que fizeram parte diretamente ou indiretamente da minha formação acadêmica.

Aos meus amigos de república e de faculdade que sempre estiveram muito presentes em minha vida, em especial a Aline, Rani, Tatyany, Carol, Kariny, Tarcísio e Leonardo.

Ao Núcleo de Estudos em Pecuária de Corte – NEPEC por todo aprendizado teórico-prático na universidade, por me ajudar a lidar com as pessoas e me agregar muito conhecimento durante os 4 anos que trabalhei no setor de gado de corte, em especial Luana, Carol, Elisa, Javier, Carlos, e Pedro (K-tira).

Ao meu orientador Mateus Gionbelli, por me orientar durante praticamente toda a graduação.

Aos meus pais, Cláudia e Andrei por sempre acreditarem no meu potencial e me incentivarem a nunca desistir dos meus sonhos, eu amo vocês, sem dúvida eu não seria nada sem vocês.

Ao meu irmão Mário, por também ser alguém muito presente em minha vida, saiba que essa conquista também é sua.

Aos que de alguma forma estiveram presentes comigo durante esses anos de faculdade, mesmo sendo uma conversa de cantina, meu muito obrigada.

Aos meus filhos de quatro patas, Biju e Pingo que durante toda a graduação foram os meus maiores companheiros.

À Isabella e seu filho João, por me acolherem muito bem em Jales e por serem tão cuidadosos comigo durante meu estágio, se tornaram muito especiais em minha vida.

Por fim, a Fazenda Turbilhão e Cargill por me proporcionarem tanto aprendizado durante o estágio supervisionado, em especial ao Pedro Veiga que me deu um voto de confiança desde o início, ao Fernando Parra, Ismael e Mayron, Alan e Magida por sempre sanarem as dúvidas, serei eternamente grata por tudo que vivenciei durante esse período. Obrigada a cada um que fez parte dos 3 meses de estágio, fiz amigos que levarei para sempre. Serei eternamente grata a todos que estiveram presentes em todas as conquistas e dificuldades durante a graduação, essa conquista é de vocês também.

RESUMO

O confinamento é muito usado na seca, cuja disponibilidade de forragem é baixa. Porém, há fazendas que confinam mesmo no período das águas onde há formação de lama, necessitando reduzir a densidade nos currais. Acredita-se que a presença de lama nos currais afete o desempenho dos animais, aumentando dias de cocho. Objetivou-se avaliar o desempenho de animais confinados em diferentes lotações. O experimento foi realizado no confinamento da fazenda Turbilhão, localizado em Estrela d'Oeste-SP. Foram utilizados 790 machos bovinos não castrados, com peso inicial médio de $361,60 \text{ kg} \pm 9,65 \text{ kg}$, alocados em 16 baias. Os tratamentos foram 10; 13,50; 20 e $38,40 \text{ m}^2/\text{animal}$. A análise estatística foi feita através da análise de variância (ANOVA) e os tratamentos foram avaliados conforme o modelo: $Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$, onde Y_{ij} = variável resposta medida no tratamento i , e na unidade experimental j ; μ = constante geral; T_i = tratamento i (fixo); ε_{ij} = erro aleatório, pressuposto NID ($0; \sigma^2$). Utilizou-se contrastes polinomiais ortogonais, estudando-se os efeitos de ordem linear, quadrático e cúbico. O peso corporal foi utilizado no modelo como covariável. Coletou-se dados de profundidade de lama e sujidade animal semanalmente, além disso o consumo de matéria seca (CMS) de cada curral foi acompanhado. Após o abate gerou-se os dados de rendimento de carcaça (RC), peso final (PF), ganho médio diário (GMD), ganho de carcaça (GDC), eficiência alimentar (EA) e conversão alimentar (CA) através do romaneio de abate. Houve uma resposta cúbica para PF ($p < 0,001$), sendo observado os maiores pesos quando utilizado o tratamento de $13,50 \text{ m}^2/\text{animal}$, apresentando um aumento de aproximadamente 5% de ganho de peso comparado ao tratamento de $10 \text{ m}^2/\text{animal}$. Para GMD, teve significância para as equações quadráticas ($p = 0,009$), cujo tratamento de $38,40 \text{ m}^2/\text{animal}$ teve maior resposta, aproximadamente 15% a mais de GMD do que o tratamento de $10 \text{ m}^2/\text{animal}$. O GDC teve resposta linear ($p < 0,001$), sendo maiores pesos para quando se utilizou $38,40 \text{ m}^2/\text{animal}$ e menor para quando se utilizou $10 \text{ m}^2/\text{animal}$. Não houve diferença significativa para o parâmetro RC nos tratamentos. O CMS (kg) teve resposta quadrática ($p = 0,031$), sendo que os animais do tratamento com $13,50 \text{ m}^2/\text{animal}$ foi 11% maior que os de $10 \text{ m}^2/\text{animal}$. CMS (%PC), também teve resposta quadrática ($p = 0,045$) com maior consumo no tratamento de $13,50 \text{ m}^2/\text{animal}$, com 2,12 %PC, com aproximadamente 8% maior que os animais do tratamento com $10 \text{ m}^2/\text{animal}$, onde o CMS (%PC) foi de 1,964 kg. A EA (kgMS/@) tendeu a uma resposta linear ($p=0,053$), sendo o tratamento de

38,40m²/animal o mais eficiente com 117,53 kg de MS por arroba produzida. Foi aproximadamente 17% menor que o tratamento de 13,50 m²/animal. A CA teve uma resposta linear ($p=0,011$) melhor para o tratamento de 38,40m²/animal e pior no tratamento de 10m²/animal, cujo CMS foi de aproximadamente 16% maior. Portanto, quando há um aumento na densidade animal, há uma redução nos problemas causados pela altura da lama, podendo manter o desempenho favorável.

Palavras-chave: energia de manutenção, profundidade de lama, consumo de matéria seca.

LISTA DE SIGLAS

CA	Conversão alimentar
CMS	Consumo de matéria seca
EA	Eficiência Alimentar
GDC	Ganho de carcaça
GMD	Ganho médio diário
PC	Peso corporal
PCI	Peso corporal inicial
RC	Rendimento de carcaça
PF	Peso final

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1. Energia de manutenção	11
2.2 Estresse térmico	12
2.2.1 Temperatura corporal	12
2.2.2 Escore de ofegação	16
2.3 Claudicação	17
2.4 Desempenho animal	18
2.4.1 Consumo de matéria seca	18
2.4.2 Conversão alimentar	18
2.4.3 Ganho de peso	19
2.5 Avaliação de carcaça	19
2.5.1 Ante mortem	19
2.5.2 Acabamento de gordura	20
3 HIPÓTESE	21
4 MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1 Local	22
4.2 Animais e análise estatística	22
4.3 Pesagem, identificação e tratamento dos animais	22
4.4 Profundidade de lama e sujidade dos animais	24
4.5 Abate	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	25
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
7 REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

O confinamento de bovinos de corte é uma forma de otimizar a produção de carne e encurtar o tempo de cocho dos animais, principalmente na seca devido à baixa oferta de forragem desse período. Embora essa seja a época do ano que mais se confina bovino no Brasil, há confinamentos que mantêm seu funcionamento durante todo o ano, ou seja, no período chuvoso a fim de aproveitar algumas oportunidades e otimizar a escala de abate.

O maior problema nesse contexto é a grande formação de lama que se dá nesse período, conhecido como período das águas. A formação de lama nos currais é algo inevitável e que se não for bem manejado pode reduzir idas ao cocho. Consequentemente reduz consumo de matéria seca e ganho de peso além de aumentar a energia de manutenção, piorando a conversão alimentar, aumenta os problemas de casco, e pode reduzir o rendimento de carcaça, trazendo assim grande impacto econômico no bolso do produtor.

Sweeten et al. (2014) afirmam que 11 a 20 cm de profundidade de lama aumenta a conversão alimentar em 13% e diminui o consumo de ração em até 15%. Acredita-se que a presença de lama dificulte a chegada dos animais ao cocho, forçando-os a aumentar o tempo de refeição como efeito compensatório do menor número de idas ao cocho, podendo causar alguns distúrbios metabólicos e digestivos. Além do problema do consumo, a grande presença de lama faz com que os animais evitem deitar, prejudicando a eficiência de ruminação, aumentando a incidência de problemas de casco e dificultando a dissipação de calor por ser uma barreira no corpo do animal, o que levará ao estresse térmico agravando ainda mais a situação. Segundo Pohl (2002), a profundidade de lama entre 10,20 e 20,30 cm reduzem em até 15% o consumo de matéria seca, 14% do ganho médio diário e piora de 13% na conversão alimentar. Levando em conta todos os problemas apresentados, a mensuração de variáveis como profundidade de lama, sujidade dos animais, temperatura corporal, consumo de matéria seca e casos de claudicação, auxiliam na tomada de decisão, indicando quando mudar de curral e modificar a densidade de animais, reduzindo assim a quantidade de lama formada e os prejuízos econômicos.

No Brasil não há estudos que evidenciam quanto deve ter de espaçamento para os animais durante o período das águas. O que os produtores tomam como iniciativa é dobrar a densidade por currais. Por exemplo, na seca utiliza-se em média 12 m²/animal. Durante as águas passa a ser utilizado 20 m²/animal em média para reduzir a formação de lama e os problemas citados. O período das chuvas no Brasil compreende a estação do verão. Em alguns países o

problema é no inverno, pois é o período chuvoso e de neve causando lama nos currais. Por isso as referências que temos não são do mesmo período que representa no Brasil. O que não se sabe é se de fato há a necessidade de se dobrar esse espaçamento e se realmente essa ação seja efetiva para melhorar a produtividade nesse período, sendo necessários mais estudos que ajudem a dimensionar de forma que melhore a produtividade e instrua o produtor na tomada de decisão.

Objetivou-se com esse estudo avaliar diferentes lotações no período das águas e se a diminuição na quantidade de animais por curral, influencia no desempenho dos animais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Energia de manutenção

A energia de manutenção é a energia que o animal gasta para manter seu metabolismo basal, ou seja, se manter vivo sem destinar a energia para reprodução ou produção. Segundo Mader (2011) quando se há uma maior área por animal, reduz a formação de lama e aumenta a energia de ganho. Se há redução na energia de manutenção do animal, há um redirecionamento da energia excedente para ganho, ou seja, produção e reprodução. No período das águas que se inicia em meados de novembro a março, há um aumento significativo na precipitação, deixando os currais molhados e enlameados, com o pisoteio dos animais e excretas (urina e fezes) a evaporação fica dificultada. Mader e Griffin (2015) afirmam que a lama é um problema quando a precipitação excede a evaporação, deve-se controlar a quantidade de poeira no verão, para quando iniciar o período chuvoso os problemas sejam minimizados. Se um animal está molhado e lamacento, o requerimento de energia para a manutenção pode facilmente dobrar, principalmente se o animal não estiver protegido do vento Mader (2011). A maior concentração de animais que se encontram em condições de alta umidade, reduz as chances de secar a superfície, o que vai aumentar a exigência de energia de manutenção e reduzir a de ganho. Para aumentar o conforto animal em confinamento e outras áreas no inverno, Mader e Griffin (2015) sugerem alguns recursos como: equipamentos devem ser projetados para drenar corretamente a água longe das áreas onde os animais normalmente se acumulam; alisar ou derrubar superfícies ásperas (congelados) que possam impedir o acesso de alimentação e água; o dobro da alocação de espaço por animal, o espaço adicionado minimiza a acumulação de lama e permite um maior acesso a áreas secas para animais para se deitar. Fornecer um ambiente de conforto para os animais influencia e muito no seu desempenho. Além disso, foi estabelecido que o ambiente é um forte fator de influência na taxa de perda de energia, desempenhando assim um papel significativo na eficiência energética, NRC (1981). Estação do ano afeta a

exigência de energia de manutenção dos animais Birkelo et al. (1991), particularmente no ganho médio diário (GMD) e ganho alimentar Birkelo e Johnson (1993). Estudos mostraram que em confinamento quando o gado está em condições de lama fria e molhada, os animais requerem mais energia e mais esforço para caminhar, resultando em um desempenho inferior Dijkman e Lawrence (1997). Grandin (2016) apontou recentemente, a falta de estudos científicos revisados sobre os efeitos da lama na criação de gado de corte. Rayburn e Fox (1990) apontam que existe uma grande sensibilidade do ganho médio diário, principalmente quando o pelo dos animais está molhado. No mesmo contexto, Morrison et al. (1970) relataram que o GMD diminuiu 14,69% quando o gado foi exposto a 10 min / h de chuva artificial e também em 30,17% devido às condições enlameadas no curralete.

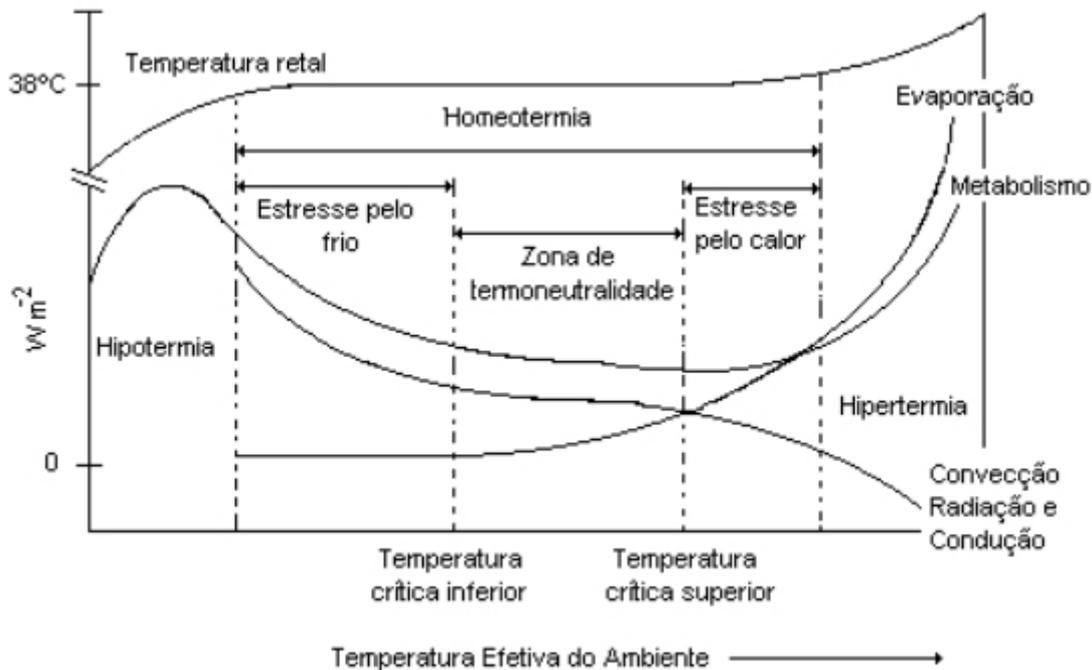
2.2 Estresse térmico

2.2.1 Temperatura corporal

O estresse térmico na produção de bovinos de corte pode influenciar no desempenho. Autores definem estresse como anormalidades no estado fisiológico, por fatores externos principalmente. Selye (1976) definiu estresse como sendo o estado do organismo que, após a atuação de agentes de quaisquer naturezas, responde com uma série de reações não específicas de adaptação. Dois dos três principais parâmetros de bem estar envolvem questões ambientais, condições de lama e de estresse por calor Grandin (2016). Ocorrendo o estresse pelo calor a taxa de ganho de calor de um animal excede a de perda, fazendo com que o mesmo saia da sua zona de conforto térmico e apresente um quadro de hipertermia Dhiman e Zaman (2001). A presença de lama no corpo do animal pode causar dificuldades na dissipação de calor, pois quando seca nos pelos, passa a ser uma barreira. Além disso, os animais gastaram mais energia para a dissipação de calor para se manterem próximo da termoneutralidade, podendo assim aumentar a exigência de manutenção. Segundo Pires (1997) são necessários alguns ajustes comportamentais e fisiológicos do animal, com a finalidade de fazer frente aos aspectos anti-homeostáticos do ambiente. Os bovinos são animais homeotérmicos e mantêm um gradiente de temperatura, sendo que o calor interno é proveniente do metabolismo do animal e o externo está correlacionado com a temperatura ambiente que incide sobre o animal. A zona de conforto térmico pode ser considerada como a faixa de temperatura ambiente na qual o esforço termorregulatório é mínimo. Nesta faixa de temperatura os animais não estão em desconforto pelo frio ou pelo calor.

A zona de termoneutralidade é limitada em ambos os extremos pela Temperatura Crítica Inferior e Temperatura Crítica Superior, sendo esta zona de conforto térmico dependente de diversos fatores. Alguns ligados ao animal como peso, idade, estado fisiológico, tamanho do grupo, nível de alimentação e genética. Outros ligados ao ambiente, como a temperatura, velocidade do vento, umidade relativa do ar, tipo de piso. Um animal produz calor mesmo estando em repouso, pois há processos metabólicos e fisiológicos acontecendo no corpo o tempo todo, sendo esses não controlados pelos animais. E há também atividades voluntárias que fazem com que o animal gere mais calor, como alimentação e movimentação do animal. A termografia é uma técnica na qual se obtém uma imagem que representa a temperatura superficial do animal, sendo uma técnica de sensoriamento remoto, que se baseia na detecção da radiação térmica emitida por todos os corpos à temperatura não nula Holst (2000). O animal dispõe de mecanismos para trocar calor com o ambiente a fim de manter sua homeotermia, sendo a evaporação um desses mecanismos. Acredita-se que a presença de lama no corpo dos animais atrapalhe essa dissipação de calor por ser uma barreira a mais, podendo afetar o animal de diversas formas. De acordo com Ferreira (2000), há diminuição do tônus muscular e de sua atividade voluntária, redução na secreção dos hormônios tireoidianos e menor ingestão de alimento, mecanismos de defesa dos animais frente ao estresse pelo calor. Animais menos eficientes têm maior produção de calor e apresentam maior temperatura da superfície corporal do que animais mais eficientes Montanholi et al. (2009). Na Figura 1 exemplifica a perda de calor sensível para o ambiente, enquanto a temperatura corporal do animal fica estável McLEAN (1963 a).

Figura 1- Respostas básicas da termorregulação em relação à temperatura efetiva do ambiente.



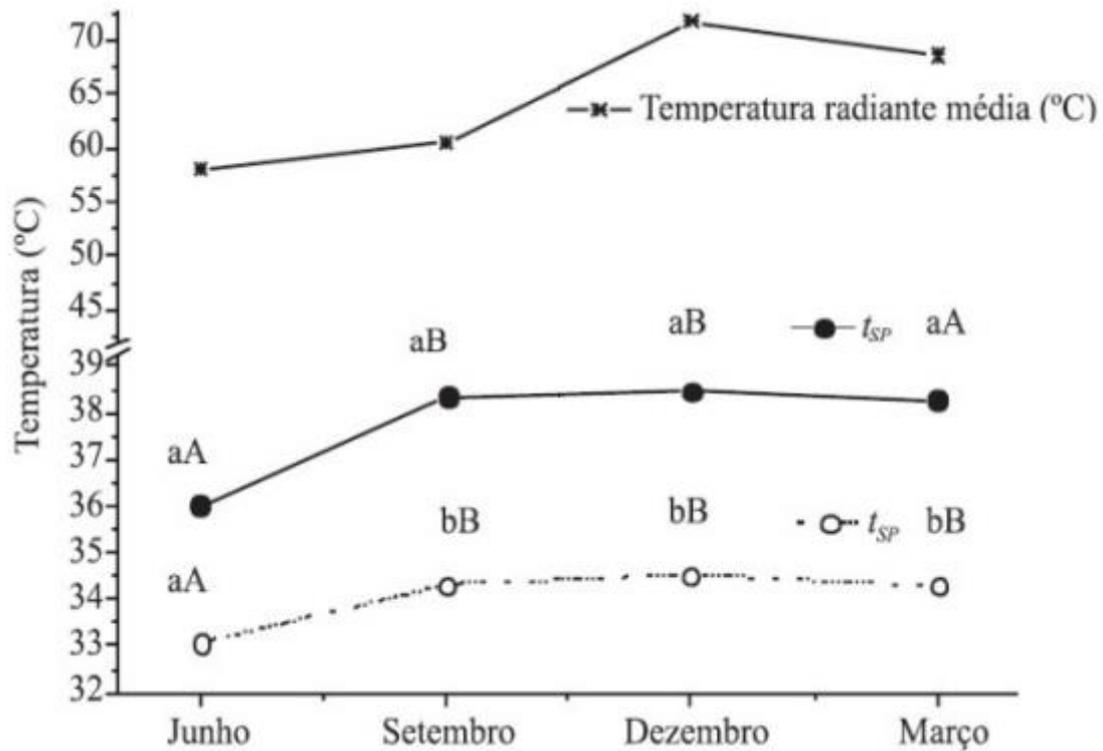
Fonte: Adaptado de Esmay (1969); Ehrlemark e Sallvik (1996).

A resposta ao estresse térmico compreende o reconhecimento da ameaça à homeostase ou ao bem-estar do organismo, a resposta de estresse e as conseqüências do estresse Morberg (1976). A evaporação torna-se a principal via para a dissipação de energia térmica dos animais Finch (1985); Gebremwdhin et al. (1981), pois não depende desse gradiente de temperatura, a qual ocorre na superfície da epiderme, pela sudação McLean (1963b); Taneja (1958 e 1959); Silva e Staling (2003); Maia et al. (2005a), e no trato respiratório Stevens (1981); Silva et al. (2002); Maia et al. (2005b).

Estudos feitos por Façanha et al. (2010) citado por Dantas et al. (2012), constatou que a temperatura na superfície do pelame branco foi aproximadamente $4^{\circ}C$ inferior àquela observada no pelame preto dos animais avaliados. Silva et al. (2003), utilizando um espectro-radiômetro em comprimentos de onda entre 300 e 850 nm, determinaram valores da absorvância no pelame de animais holandeses no nível de 0,902 para o preto e 0,518 para o branco. Sendo comprovado que o pelame preto absorve maior radiação solar e o branco possui maior refletância. Façanha et al. (2010) estudaram a variação anual da temperatura da superfície e características morfológicas do pelame de vacas leiteiras em ambiente semiárido, onde, no mês de junho a temperatura da superfície do pelame (Figura 2) foi $1,50^{\circ}C$ mais baixa no pelame branco e $2,50$

°C no preto, diferenças menores que as observadas nos demais meses, ou seja, quando os pelames eram mais densos em determinados períodos a temperatura superficial era menor.

Figura 2- Efeito da interação do mês de coletas com temperatura dos pelames branco e preto de vacas leiteiras.



Fonte: Adaptado de (Façanha et al., 2010).

2.2.2 Escore de ofegação

Para se determinar se o gado está passando por estresse pelo calor, pode-se observar a respiração ofegante, que indica que o animal está tentando dissipar calor. Um sistema de pontuação simples pode ser usado. Quando o gado está em repouso, o primeiro sinal de estresse térmico intenso é a respiração com a boca aberta seguido pela extensão da língua. Quanto mais a língua é estendida, maior a temperatura corporal interna Mader e Griffin (2015; Gaughan & Mader (2014). A avaliação completa da pontuação ofegante está em Mader e Griffin (2015), Mader et al. (2005) e Gaughan et al. (2010). A principal vantagem da utilização da frequência respiratória como uma forma de determinação de situações de estresse térmico é devido ser um fácil parâmetro de aferição, sem a necessidade de equipamento adicional Brownbrandl et al.(2005). O aumento da frequência respiratória e na ofegação são mecanismos fisiológicos importantes para a dissipação de calor nessa espécie. A frequência respiratória normal em bovinos adultos varia entre 24 e 36 movimentos respiratórios por minuto (mov/min) Stöber (1993), mas pode apresentar valores mais amplos, entre 12 e 36 mov/min Terra (1993). Sob estresse térmico, a frequência respiratória começa a elevar-se antes da temperatura retal de acordo com Bianca (1965) e geralmente observa-se taquipnéia em bovinos em ambientes com temperatura elevada (Stöber,1993), (Muller et al.,1994b), (Pires et al.,1998a). No entanto, estes mecanismos de calor demandam energia, resultando no aumento de manutenção diária de bovinos de 7 para 25%, o que também resultará em produção de calor (Kadzere et al., 2002, apud Columbiano, 2007). O desempenho de bovinos de corte confinados varia de acordo com situações enfrentadas, podendo sofrer influência de condições climáticas adversas. O animal dispõe de mecanismos fisiológicos e metabólicos a fim de minimizar essas adversidades ambientais. O aumento da frequência respiratória e ofegação são mecanismos para auxiliar o animal a dissipar calor quando há estresse por calor. Gaughan et al. (2000) e Silanikove (2000) sugeriram o monitoramento do grau de ofegação que foi citado por Mader (2006), apresentado na Tabela 1, como forma de identificar animais em estresse.

Tabela 1 – Sistemas de notas e descrição de cada escore.

Notas	Descrição de cada nota
0	Respiração normal.
1	Frequência respiratória levemente aumentada.
2	Ofegação moderada com pequena quantidade de saliva
3	Saliva geralmente presente, ofegação forte com a boca aberta.
4	Ofegação severa com a boca aberta, protusão lingual, salivação excessiva e geralmente com pescoço estendido

Fonte: Adaptado de Mader et al. (2006).

2.3 Claudicação

Um dos grandes problemas de queda de consumo de bovinos de corte confinados são problemas de casco, o que interferem que o animal chegue ao cocho. As enfermidades digitais nos bovinos apresentam impacto econômico negativo sobre a rentabilidade da pecuária mundial (Corbellini, 1994). Depois dos problemas reprodutivos e das mastites, as doenças do aparelho locomotor são consideradas uma das condições mais importantes que afetam a produtividade dos rebanhos bovinos (Rutter, 1994). Além das perdas econômicas com peso corporal reduzido, outras perdas podem ser observadas pelos produtores de carne, devido o tempo adicional e trabalho para lidar com touros coxos na fazenda, medicação, abate precoce e nos casos mais graves a morte dos animais que não reagem ao tratamento (Miskimins, 2002). Embora tenha sido relatado por Cozzi et al. (2013); Brscic et al. (2015) que os níveis de claudicação em bovinos de corte confinados variam de 1 a 3%, outros fatores podem influenciar e deve se procurar as reais causas. Sabe-se que na época das águas a incidência de problemas no casco aumenta, principalmente com a presença de lama, que amolece os cascos, necessitando de mais estudos para investigar o quanto a presença de lama interfere nos níveis de claudicação.

2.4 Desempenho animal

2.4.1 Consumo de matéria seca

O consumo de matéria seca (CMS) é um dos parâmetros utilizados para avaliação do desempenho dos animais. Numerosos fatores animais podem alterar a CMS durante o período de terminação em confinamento, estes incluem sexo, peso corporal inicial (PCI), composição corporal, idade (Adams et al., 2010) e raça (Hicks et al., 1990b). As exigências nutricionais são supridas a partir do consumo, que por sua vez pode sofrer influências de fatores externos, como por exemplo: estresse térmico, problemas de casco, problemas na formulação e fornecimento da dieta, formação de lama nos currais que impedem o animal de chegar ao cocho. Sendo componente primário desta cadeia, o consumo de matéria seca que assume importante papel nos estudos de nutrição, pois estabelece a quantidade de nutrientes disponíveis para a produção e manutenção do bem estar animal (NRC, 2001). A exposição de bovinos confinados ao estresse pelo frio reduz o desempenho de crescimento e a eficiência alimentar, devido ao aumento da energia de manutenção necessária para manter a temperatura corporal, (Ames, 1980). As exigências nutricionais precisam ser atendidas para que o animal possa expressar seu melhor potencial de ganho, devendo levar em conta não somente a dieta como também idade, sexo e adversidades enfrentadas.

Deve-se levar em consideração as adversidades apresentadas ao animal, situações onde ele está estressado com calor, presença de lama nos currais, claudicação, faz com que haja uma redução no consumo de matéria seca. Há um aumento na sua energia de manutenção, piorando a conversão alimentar. Isso tudo porque o animal gasta mais energia para se locomover até o cocho e para dissipar calor.

2.4.2 Conversão alimentar

Conversão alimentar pode ser definida pelo consumo total de ração, dividido pelo seu peso médio, sendo um dos índices mais relevantes no custo de produção. Pode representar o quanto o animal foi eficiente em converter alimento em produto final. Segundo Oliveira (1998), a ingestão voluntária de alimentos é fator que regula o crescimento, o ganho de peso e o acabamento dos animais. A conversão pode ser influenciada por fatores externos como ambiente e digestibilidade do alimento oferecido ao animal, além dos parâmetros genéticos. Van Soest, (1994) define digestão como o processo de conversão de macromoléculas da dieta em compostos mais simples, que podem ser absorvidos no trato gastrointestinal (TGI) dos

animais. O consumo é controlado, em bovinos, por um mecanismo físico, que reflete a distensão do retículo-rúmen, e outro fisiológico, que reflete a homeostase (Conrad et al., 1964). Alguns estudos relataram que quando havia muita lama nos currais os animais pioraram a conversão alimentar principalmente por aumentar a energia de manutenção desses animais.

2.4.3 Ganho de peso

O confinamento é uma forma rápida de se terminar bovinos e aumentar a produtividade. Nesse sentido, o GMD apresenta-se como um importante índice de desempenho a ser estimado e avaliado nos sistemas de produção de bovinos de corte em confinamento (Rotta et al., 2009b). É de extrema importância que o produtor avalie o ganho em peso dos animais, por meio do GMD, esperando-se que os animais mais eficientes ganhem mais peso num menor espaço de tempo (Prado, 2010). Segundo Hersom et al. (2004) o ganho em peso diário apresenta estimativa de correlação negativa com o tempo de permanência dos bovinos em confinamento. Uma melhor eficiência no ganho de peso dos animais, reduz dias de cocho, reduzindo custos, haja visto que o maior custo no confinamento é a alimentação.

2.5 Avaliação de carcaça

2.5.1 Ante mortem

O que acontece com o animal antes do abate pode afetar na qualidade de carne e rendimentos posteriores. Sabe-se que os animais possuem uma reserva energética na forma de glicogênio nos músculos, que sob situação de estresse pode ser exaurida, causando alterações no *rigor mortis*. Não há formação suficiente de ácido lático, cujo é o responsável pela redução do pH na carne no *post mortem*. A carne resultante desse processo terá $\text{pH} > 5,8$ Tarrant (1989), que proporciona às proteínas musculares uma alta capacidade de retenção de água, será escura, com vida de prateleira mais curta, que segundo Gil e Newton (1981), se dá porque na ausência de ácido lático e glicose livre as bactérias utilizam os aminoácidos da carne com produção de odores desagradáveis. Para Shorthose (1989), essa carne com pH alto também pode apresentar uma descoloração esverdeada, causada por bactérias que produzem H_2S . Shorthose (1989) relatou que cerca de 8% do gado abatido na Austrália, excluindo-se animais de um ano e machos inteiros, apresentam carne com $\text{pH}_{24\text{h}} > 6,0$. Relatou também pesquisa feita com 3.000 bovinos, terminados em pastagem ou confinamento, abatidos em diversos lotes. Somente 16%

dos lotes de pastagem, contra 70% dos lotes de confinamento, tinham menos de 5% de incidência de dark, firm e dry (DFD) ($\text{pH} > 5,7$), que é uma carne escura, dura e seca. O autor atribuiu a diferença ao temperamento mais calmo dos animais de confinamento. Porém, o fato desses animais estarem presos em currais, estão propensos a estresses ambientais, como a formação de lama, estresse térmico, competição por espaço, dentre outros.

2.5.2 Acabamento de gordura

A importância da classificação das carcaças vem sendo estudada e levada em consideração há muito tempo por vários pesquisadores, (Lauzer et al., 1979; Sainz, 1996; Luchiari Filho e Allen, 1985; Pardi, 1972; Lazzarini Neto, 1993). De acordo com Luchiari Filho (1995), a avaliação da qualidade ou do rendimento de carcaças é importante para melhoria da eficiência produtiva dos sistemas de produção de bovinos de corte e, atualmente, a classificação e padronização das carcaças permite a comercialização mais eficiente. Acabamento de carcaça como é a proteção da carcaça, principalmente na transformação de músculo em carne, reduzindo o encurtamento pelo frio quando se tem acabamento ideal. Além disso, carcaças que apresentam melhor acabamento geralmente apresentam um maior teor de gordura intramuscular, conhecido como marmoreio, sendo a última gordura a ser depositada. Após o abate do animal, uma série de transformações químicas e físicas que culminam na rigidez da carcaça, é o *rigor mortis*. Este processo, denominado conversão do músculo em carne. Na Tabela 3, explica como é feito a avaliação de acabamento segundo o sistema EUROP.

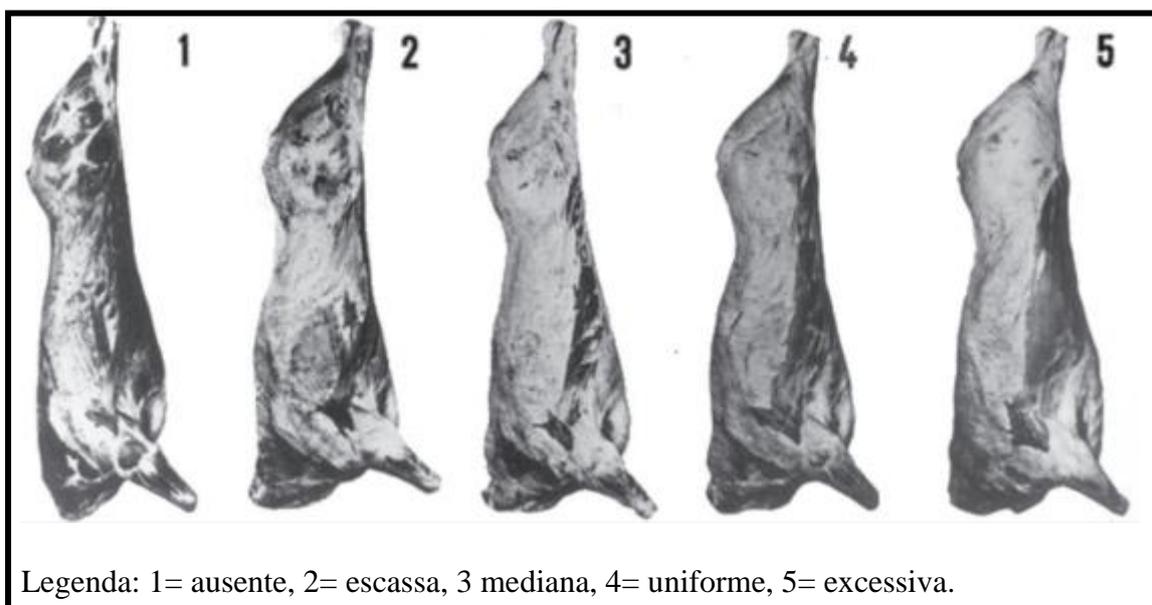
Tabela 3 - Categorias de acabamento do sistema EUROP.

Categoria	Descrição	Informações adicionais
1 Deficiente	Nenhuma ou pouca gordura;	Sem depósito de gordura dentro da cavidade torácica
2 Abaixo da média	Gordura escassa, musculatura visível na carcaça inteira;	Os músculos intercostais estão visíveis
3 Médio	Somente os músculos da perna e da paleta visíveis, carcaça coberta com gordura, pouca gordura interna;	Os músculos intercostais permanecem visíveis
4 Acima da média	Maior cobertura de gordura alguns depósitos de gordura interna;	Faixa de gordura cobre a perna, os músculos intercostais podem estar cobertos por faixas de gordura
5 Excessivo	Total cobertura com gordura, grandes depósitos de gordura interna.	Perna coberta com fina camada de gordura, músculos intercostais cobertos de gordura.

Fonte: AMA (2001).

Segundo Luchiari Filho (2000), como a preferência do consumidor muda com o tempo, um sistema somente de classificação parece ser o mais apropriado, principalmente quando se observam mudanças rápidas nos padrões de consumo. O acabamento de gordura da carcaça pode ser afetado pela dieta, e ambiente que o animal foi exposto durante a vida, além de sexo, genética e idade. Se o animal está passando por uma situação adversa no ambiente, como já foi citado acima, as exigências nutricionais e energia de manutenção podem ser aumentadas, reduzindo a deposição de gordura. No Brasil adota-se uma avaliação de acabamento bem simples de acordo com o grau de cobertura, apresentado na Figura 3. Cada associação e/ou país adota um tipo de avaliação, levando em conta denticção, acabamento, peso de carcaça, rendimento de carcaça e outros parâmetros.

Figura 3. Padrão fotográfico britânico de acabamento de carcaça, semelhante em termos de escala e quantidade de gordura de cobertura em cada grau, de 1 a 5 adotado no Brasil.



Fonte: MLC (1975)

3 HIPÓTESE

Hipotetizou-se que a densidade dos currais de confinamento influencia o desempenho dos animais. Acredita-se que quanto mais animais nos currais pior há maior formação de lama, maior sujidade dos animais, pior conversão alimentar, menor ganho de peso, pior consumo, maior estresse térmico, pior eficiência biológica e pior desempenho.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local

O experimento foi realizado no confinamento da Fazenda Turbilhão, localizada na cidade de Estrela d'Oeste/ SP durante os meses janeiro a maio, totalizando média de 114 dias de cocho, com pluviosidade total de 406 mm durante esse período. Segundo Köppen e Geiger, o clima é classificado como Aw, a temperatura média é 22,20 °C e a média anual de pluviosidade é de 1204 mm.

4.2 Animais

Foram utilizados 790 bois não-castrados, com peso inicial médio de 361,60 kg, alocados em 16 baias, sendo 4 baias com 20 animais, 4 baias com 40 animais, 4 baias com 59 animais, 3 baias com 78 animais e 1 com 79 animais. Os tratamentos foram 10; 13,50; 20 e 38,40 m²/animal.

4.3 Pesagem, identificação e tratamento dos animais

Os animais inicialmente foram pesados e identificados, de acordo com seus lotes e tratamentos, as baias foram dispostas da seguinte forma: 10; 13,50; 20 e 38,40 m²/animal.com 4 repetições seguindo essa mesma ordem. Os animais receberam dieta de adaptação por 21 dias (Tabela 4), a partir dos 22 aos 54 dias receberam uma dieta intermediária (Tabela 5), e aos 55 dias até o final do experimento receberam uma dieta de terminação (Tabela 6), sem inclusão de volumoso. Os dados de consumo foram tomados a partir do programa de gerenciamento de confinamento TGC, no qual todo o fornecimento da dieta era controlado. Ao final do experimento os animais foram pesados novamente para saber o peso final, o qual foi computado diretamente no software, para ser colocado no romaneio de abate.

Tabela 4 – Composição nutricional da dieta de adaptação durante os primeiros 21 dias de cocho.

Ingredientes	MS(%)	MS/cab/dia (kg)	MN/cab/dia (kg)
Pré Mist. Start	93,79	0,430	0,459
Feno Tyfton	90,60	0,780	0,861
Milho	88,30	3,430	3,885
Feno Moído	87,30	0,800	0,916
Torta	89,00	0,560	0,629
Água	0,10	0,002	2,100
Farelo de Amendoim	90,00	0,230	0,256

Tabela 5- Composição nutricional da dieta intermediária durante os 22 aos 54 dias de cocho.

Ingredientes	MS (%)	MS/cab/dia (kg)	MN/cab/dia (kg)
Pré Mist. Marathon	94,58	0,650	0,687
Feno Tyfton	90,60	0,450	0,497
Milho	88,30	6,810	7,712
Feno Moído	87,30	0,890	1,020
Torta	89,00	1,200	1,348
Água	0,10	0,003	3,400

Tabela 6 – Composição nutricional da dieta final dos 55 dias de cocho ao abate.

Ingredientes	MS (%)	MS/cab/dia (kg)	MN/cab/dia (kg)
Nutronbeef Maxima Fast	98,50	0,500	0,508
Feno Tyfton	90,60	0,000	0,000
Milho	88,30	6,000	6,795
Feno Moído	87,30	0,000	0,000
Torta	89,00	2,600	2,921
Melaço	68,50	0,900	1,314

4.4 Profundidade de lama e sujeira dos animais

A profundidade de lama dos currais foi tomada uma vez por semana utilizando régua de metal (Figura 4). Foram coletados 25 pontos aleatórios no curral e os valores obtidos foram tirados a média e planilhados. O escore de sujeira dos animais também foi avaliado da seguinte forma: 0 = animais limpos, 1= animais limpos com presença de lama nos pés e acima dos cascos, 2= lama nas patas acima do jarrete com flancos e barriga limpos, 3= barriga com presença de torrões de lama e flancos limpos, 4= barriga e flancos com torrões de lama.

Figura 4- Régua utilizada para medir profundidade de lama em centímetros.



Fonte: arquivo pessoal.

Figura 5 - Croqui experimental, disposição dos animais nos currais.

79	59	40	20	78	59	40	20	78	59	40	20	78	59	40	20
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

4.5 Abate

Os animais foram abatidos com média de 114 dias de cocho. A partir do romaneio de abate, foram coletadas as informações de rendimento de carcaça, eficiência biológica, conversão alimentar, ganho de peso diário e ganho de carcaça.

4.6 Análise estatística

A análise estatística foi feita através da análise de variância (ANOVA), e os tratamentos foram avaliados conforme o modelo: $Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$, onde Y_{ij} = variável resposta medida no tratamento i , e na unidade experimental j ; μ = constante geral; T_i = tratamento i (fixo); ε_{ij} = erro aleatório, pressuposto NID (0; σ^2). Utilizou-se contrastes polinomiais ortogonais, estudando-se os efeitos de ordem linear, quadrático e cúbico. O peso corporal foi utilizado no modelo como covariável, sendo $\alpha = 0,05$.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 7 está representado os dados de desempenho dos animais.

Tabela 7 - Desempenho dos animais, médias de mínimos quadrados, erros-padrão das médias (EPM) e valores-P dos tratamentos.

Variáveis	Tratamentos (m ² /animal)				EPM	Valores P		
	38,40	20,00	13,50	10,00		Linear	Quadrático	Cúbico
DMC*	111	112	116	115	-	-	-	-
PI (kg)	366,52	363,89	360,57	360,06	-	-	-	-
PF (kg)	554,94	549,11	556,01	533,98	4	<0,001	0,003	<0,001
GMD (kg)	1,73	1,67	1,67	1,50	0,03	<0,001	0,009	0,015
GDC (kg)	1,10	1,07	1,06	1,00	0,02	<0,001	0,444	0,305
RC (%)	54,83	54,88	54,69	55,62	0,42	0,144	0,152	0,277
CMS (kg)	8,73	9,28	9,74	8,81	0,30	0,622	0,031	0,367
CMS(%PC)	1,89	2,03	2,12	1,96	0,07	0,340	0,045	0,508
EA (kgMS/@)	117,53	129,23	137,60	131,45	5,11	0,053	0,103	0,627
CA (kg/kg)	5,06	5,53	5,79	5,85	0,19	0,011	0,297	0,991

* DMC= dias médios de cocho

Houve uma resposta cúbica para peso final ($p < 0,001$), sendo observado os maiores pesos quando utilizou-se o tratamento de 13,50 m²/animal, o que apresentou um aumento de aproximadamente 5% de ganho de peso quando comparado ao tratamento com 10,00 m²/animal.

Analisando o parâmetro GMD, observou-se significância para as equações quadráticas ($p = 0,009$), cujo tratamento com 38,40 m²/animal teve maior resposta, aproximadamente 15% a mais de GMD do que o tratamento de 10,00 m²/animal. Que pode ser explicado pela a exigência de manutenção dos animais que tinham menos espaço ter aumentado, enquanto os que

dispunham de maior espaço na baía a energia foi direcionada para ganho. Resultados semelhantes foram encontrados por Mader (2011), onde houve maior profundidade de lama afetou a necessidade energética de manutenção. Na figura 6 está representado a altura de lama de acordo com cada tratamento.

Quando analisado o GDC, notou-se resposta linear ($p < 0,001$) nos tratamentos sendo maiores pesos para o tratamento com 38,40 m²/animal e menor para os com 10,00 m²/animal. Podendo também ser correlacionado com a energia de ganho e acabamento sendo redirecionada para manutenção. Quanto mais animais na baía, maior formação de lama e provavelmente maior esforço dos animais. Restle et al. (1996) relataram que para atingir o grau de acabamento desejado os animais devem ser alimentados por um período mais longo, já que a gordura é um tecido de deposição tardia e aumenta proporcionalmente com o avanço da idade e o peso do bovino.

Não houve diferença significativa para o parâmetro rendimento de carcaça nos tratamentos.

CMS (kg) teve resposta quadrática ($p = 0,031$), com maior consumo para os animais alojados no tratamento de 13,50 m²/animal, com aproximadamente 11% maior consumo que os animais do tratamento de 10,00 m²/animal. Segundo o NRC (1981), fatores que afetam o desempenho produtivo do gado durante o período de inverno são chuvas, que diminuem temporariamente o consumo de alimentos em até 30%, e a lama pode diminuir o consumo de alimentos em um intervalo de 5 a 30% dependendo da profundidade da mesma.

O CMS (%PC) também teve resposta quadrática ($p = 0,045$), com maior consumo no tratamento com 13,50 m²/animal com 2,12 %PC, aproximadamente 8% maior que os animais do tratamento com 10,00 m²/animal, onde o CMS (%PC) foi de 1,964 kg. Durante períodos de condições climáticas adversas foi relatado variações no consumo de alimento, redução no ganho de peso e em casos mais extremos a morte do gado (Hahn e Mader, 1997), (Mader et al., 1997). De acordo com West (2003), numerosas mudanças fisiológicas ocorrem no sistema digestivo, química ácido-base e concentração hormonal no sangue dos animais durante o período do verão.

O maior consumo dos animais no tratamento com 13,50 m²/animal pode ser explicado por terem permanecido mais dias no cocho, o que provavelmente afetou positivamente o peso final desses animais.

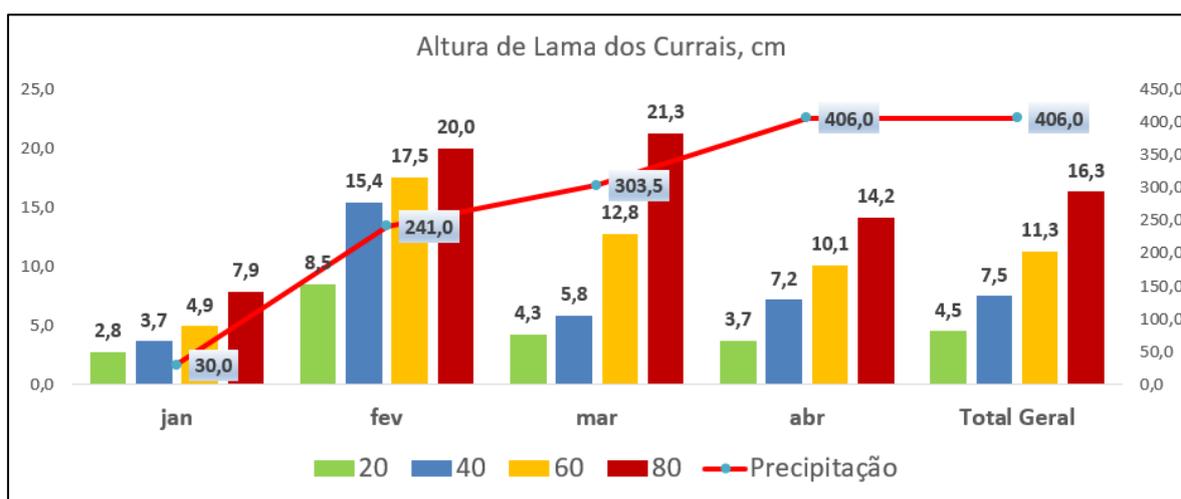
A eficiência alimentar (kgMS/@) tendeu a uma resposta linear ($p = 0,053$), sendo os animais no tratamento com 38,40 m²/animal o mais eficiente com 117,53 kg de MS por arroba produzida. Foi aproximadamente 17% menor que a eficiência dos animais no tratamento de 13,50 m²/animal. Restle et al. (2000) relataram que no processo de terminação de bovinos devem-se considerar a eficiência biológica e a eficiência econômica.

A conversão alimentar teve uma resposta linear ($p = 0,011$) melhor para os animais no tratamento com 38,40 m²/animal e pior nos que estavam no tratamento com 10,00 m²/animal. Quando os animais foram alojados em baias com 38,40 m²/animal consumiram 5,06 kg da dieta para produzir 1 kg de ganho, enquanto os animais nas baias com 10,00 m²/animal tiveram um consumo de aproximadamente 16% a mais, para produzir 1kg de ganho.

Como já mencionado anteriormente, o clima tem impacto direto no desempenho produtivo na pecuária, afetando: consumo de energia da dieta, requisitos de manutenção e distribuição de energia, de acordo com Johnson (1986) citado por Arias (2008).

Fox et al. (1988) indicaram que os requisitos de manutenção de bovinos de corte flutuam entre valores recomendados pelo NRC (1981) cujo animais estão sem estresse, quando os animais estão em condições ambientais extremas, esses valores variam em até 4 vezes. O que explica o aumento da exigência de manutenção e redirecionamento da energia de ganho para manter o animal.

Figura 6- Altura de lama dos currais em centímetros de acordo com as diferentes densidades

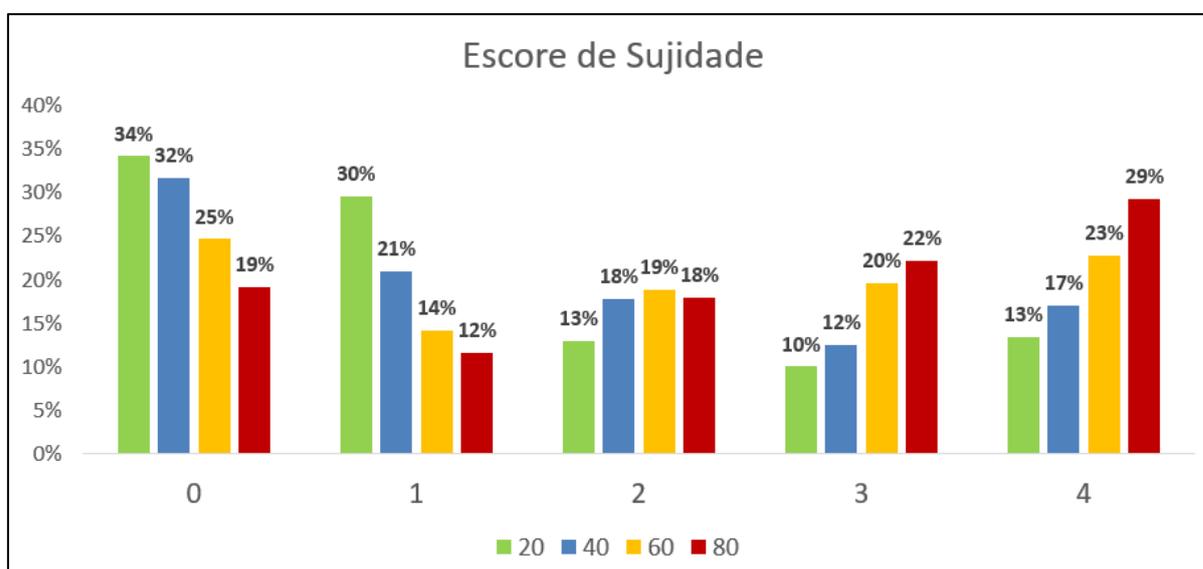


Legenda: 20 = 38,40 m²/animal; 40 = 20,00 m²/animal; 60 = 13,50 m²/animal e 80 = 10,00 m²/animal.

Como esperado, as baias com maiores lotações de animais tiveram maior altura de lama

com o pisoteio e excretas. O que pode fazer referência ao maior esforço e maior exigência de manutenção dos animais no tratamento com 10,00 m²/animal. Outro fator que pode ter aumentado a exigência de manutenção é a sujidade dos animais (Figura 7), que se torna uma barreira para dissipação de calor quando a lama está seca. Para o processo de dissipação de calor o animal gasta energia, quanto maior a dificuldade para a dissipação menor será a energia direcionada para ganho. Uma diminuição do CMS de até 55 % do que acontece na zona neutra térmica, juntamente com um aumento de 7 a 25 % no requisito de manutenção foi relatado para vacas submetidas ao estresse por calor (NRC, 1981).

Figura 7- Escore de sujidade dos animais nos diferentes tratamentos.



Legenda: 20 = 38,40 m²/animal; 40 = 20,00 m²/animal; 60 = 13,50 m²/animal e 80 = 10,00 m²/animal.

Quando analisado o escore de sujidade, nota-se que quanto maior a quantidade de animais na baía, mais sujos os animais estavam, devido a maior formação de lama.

Resultados de três ensaios na Califórnia em que diferentes tipos de condições climáticas foram simulados em baias, indicaram que a exposição à chuva reduz mais o desempenho do que o vento, porém menos que a lama (Bond et al., 1970). Ou seja, a lama tem forte influência na performance dos animais confinados, sendo necessário algumas medidas para amenizar os problemas.

Segundo Arias (2008), a presença da lama aderida mais a presença do vento, aumenta as perdas de calor por convecção e condução e com isso aumenta a demanda por energia pelo animal para manter sua temperatura corporal dentro de intervalos normais.

Acredita-se também que há uma dificuldade de dissipar calor após a lama estar seca, pois se torna uma barreira forçando novamente o animal a aumentar a exigência da energia para dissipar o calor.

De acordo com Balling (1980) e Maff (2000) citados por Arias (2008), a fisiologia, comportamento e saúde dos animais são marcadamente influenciados pelo ambiente em que vivem, o que pode afetar significativamente o desempenho econômico nos mesmos. Na Figura 8, os animais que estão com maior quantidade de lama no corpo evidenciam maior formação de lama do curral, devido maior lotação.

Figura 8- Fotos dos animais sujos de lama, com escore de sujidade 4.



10 m²/animal



13,50 m²/animal



20,00 m²/animal



38,40 m²/animal

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desempenho produtivo de bovinos de corte confinados é afetado pela formação de lama nos currais. Quando se aumenta o espaçamento para os animais, há uma redução nos impactos negativos causados pela alta profundidade de lama, diminuindo sujidade dos animais e estresse. A energia que estava sendo direcionada para manutenção é redirecionada para ganho aumentando uma produtividade do confinamento.

7 REFERÊNCIAS

- ADAMS, D. R. et al. Effects of sorting steers by body weight into calf-fed, summer yearling, and fall yearling feeding systems. **The Professional Animal Scientist**, v. 26, n. 6, p. 587-594, 2010.
- AMES, D. R.; BRINK, D. R.; WILLMS, C. L. Adjusting protein in feedlot diets during thermal stress. **Journal of Animal Science**, v. 50, n. 1, p. 1-6, 1980.
- ARIAS, R. A.; MADER, T. L.; ESCOBAR, P. C. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. **Archivos de medicina veterinaria**, v. 40, n. 1, p. 7-22, 2008.
- BALLING, Robert C. **An assessment of the impact of weather conditions on feedlot cattle performance**. Center for Agricultural Meteorology and Climatology, University of Nebraska-Lincoln, 1980.
- BIANCA, W. Section A. Physiology. Cattle in a hot environment. **Journal of Dairy Research**, v. 32, n. 3, p. 291-345, 1965.
- BIRKELO, C. P.; JOHNSON, D. E.; PHETTEPLACE, H. P. Maintenance requirements of beef cattle as affected by season on different planes of nutrition. **Journal of animal science**, v. 69, n. 3, p. 1214-1222, 1991.
- BIRKELO, C. P.; JOHNSON, D. E. Seasonal environment, performance and energy metabolism of feedlot cattle in northern Colorado. In: **Proc 4th Int Livest Envir Symp**. Coventry: University of Warwick, 1993. p. 1117-1124
- BOND, T. E., W. N. GARRETT, R. L. GIVENS AND S. R. MORRISON. 1970. **Comparative effects of mud, wind and rain on beef cattle performance**. Paper No. 70- 406. Annu. Meeting A.S.A.E.
- BROWN-BRANDL, T. M. et al. Analyses of thermoregulatory responses of feeder cattle exposed to simulated heat waves. **International journal of biometeorology**, v. 49, n. 5, p. 285-296, 2005.
- BRSCIC, M. et al. Assessment of welfare of finishing beef cattle kept on different types of floor after short-or long-term housing. **animal**, v. 9, n. 6, p. 1053-1058, 2015.
- COLUMBIANO, V. S. **Identificação de QTL nos cromossomos 10, 11, 12 associados ao estresse calórico em bovinos**. 2007.
- CORBELLINI, C. N. Factores nutricionales relacionados com las afecciones podales en bovinos. **Santiago: Navarro**, 1994.
- COZZI, G. et al. Alternative solutions to the concrete fully-slatted floor for the housing of finishing beef cattle: Effects on growth performance, health of the locomotor system and behaviour. **The Veterinary Journal**, v. 197, n. 2, p. 211-215, 2013.
- DANTAS, Maiko Roberto Tavares et al. Termorregulação de bovinos em ambiente tropical: uma abordagem com ênfase nas respostas fisiológicas. **PUBVET**, v. 6, p. Art. 1301-1306, 2012.
- DHIMAN, T.R.; ZAMAN, M.S. Desafios dos sistemas de produção de leite em confinamento em condições de clima quente. In: **SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO DE GADO**

DE LEITE, 2., 2001, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Unviersidade Federal de Minas Gerais, 2001. p.05-20

DIJKMAN, J. T.; LAWRENCE, P. R. The energy expenditure of cattle and buffaloes walking and working in different soil conditions. **The Journal of Agricultural Science**, v. 128, n. 1, p. 95-103, 1997.

EHRLEMARK, A. G.; SÄLLVIK, K. G. A model of heat and moisture dissipation from cattle based on thermal properties. **Transactions of the ASAE**, v. 39, n. 1, p. 187-194, 1996.

ESMAY, Merle L. et al. Principles of animal environment. **Principles of animal environment.**, 1969.

FAÇANHA, Débora Andréa Evangelista et al. Variação anual de características morfológicas e da temperatura de superfície do pelame de vacas da raça Holandesa em ambiente semiárido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 837-844, 2010.

FINCH, Virginia A. Comparison of non-evaporative heat transfer in different cattle breeds. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 36, n. 3, p. 497-508, 1985.

FOX, Danny G.; SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D. Adjusting nutrient requirements of beef cattle for animal and environmental variations. **Journal of Animal Science**, v. 66, n. 6, p. 1475-1495, 1988.

GAUGHAN, J. B.; MADER, T. L. Body temperature and respiratory dynamics in un-shaded beef cattle. **International journal of biometeorology**, v. 58, n. 7, p. 1443-1450, 2014.

GAUGHAN J.B. et al. 2000. VALTORTA. et al. 1997. **Evaluation of different shades to improve dairy cattle well-being in Argentina.** Int J Biometeorol 41:65–67.

GEBREMEDHIN, K. G.; CRAMER, C. O.; PORTER, W. P. Predictions and measurements of heat production and food and water requirements of Holstein calves in different environments. **Transactions of the ASAE**, v. 24, n. 3, p. 715-0720, 1981.

GESMBH, Agrarmarkt Austria Marketing. Categorization of beef cattle. **<http://www.fleischteilstuecke.at/en/qalitaet/vermarktung/rind.html>**. Acessado, v. 3, n. 09, p. 01, 2001.

GIL, C.O. & NEWTON, K.G. 1981. Microbiology of DFD beef. In: **The Problem of Dark-cutting in Beef (Hood, D.E. & Tarrant, P.V. eds.)**. Martinus Nijhoff, The Hague, p.305-21.

GRANDIN, Temple. Evaluation of the welfare of cattle housed in outdoor feedlot pens. **Veterinary and Animal Science**, v. 1, p. 23-28, 2016.

HAHN, G. L.; MADER, T. L. Heat waves in relation to thermoregulation, feeding behavior and mortality of feedlot cattle. In: **Proceedings, Fifth International Livestock Environment Symposium.** 1997.

HERSOM, M. J. et al. Effect of live weight gain of steers during winter grazing: I. Feedlot performance, carcass characteristics, and body composition of beef steers. **Journal of animal science**, v. 82, n. 1, p. 262-272, 2004.

HICKS, R. B. et al. Daily dry matter intake by feedlot cattle: influence of breed and gender. **Journal of animal science**, v. 68, n. 1, p. 245-253, 1990.

HOLST, Gerald C. **Common sense approach to thermal imaging**. Washington: SPIE Optical Engineering Press, 2000.

JOHNSON, H. D. The effects of temperature and thermal balance on milk production. **Limiting the effects of stress on cattle. Western Regional Research Publication**, v. 9, p. 33-45, 1986.

LAUZER, J. J.; MÜLLER, L.; SILVA, SF da. A influência da conformação no rendimento de alguns cortes da carcaça bovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 8, n. 1, p. 102-109, 1979.

LAZZARINI NETO, S. Qualidade da carne e comercialização. **Revista dos Criadores**, ano, v. 13, p. 25-38, 1993.

LUCHIARI FILHO, A.; ALLEN, D. M. A practical beef carcass grade system. **Zootecnia, Viçosa**, v. 23, n. 3, p. 223-232, 1985.

LUCHIARI FILHO, A. A importância da classificação das carcaças bovinas. **ENCONTRO NACIONAL SOBRE O NOVILHO PRECOCE**, p. 125-128, 1995.

MADER, T. L.; DAHLQUIST, J. M.; GAUGHAN, J. B. Wind protection effects and airflow patterns in outside feedlots. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 1, p. 26-36, 1997.

MADER, Terry L.; DAVIS, M. S.; BROWN-BRANDL, Tami. Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 84, n. 3, p. 712-719, 2006.

MADER, T. L. et al. Tympanic temperature in confined beef cattle exposed to excessive heat load. **International journal of biometeorology**, v. 54, n. 6, p. 629-635, 2010.

MADER, Terry L. Mud effects on feedlot cattle. 2011.

MADER, Terry L.; GRIFFIN, Dee. Management of cattle exposed to adverse environmental conditions. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 31, n. 2, p. 247-258, 2015.

MAIA, A. S. C. et al. Sensible and latent heat loss from the body surface of Holstein cows in a tropical environment. **International Journal of Biometeorology**, v. 50, n. 1, p. 17-22, 2005.

MAIA, Alex Sandro Campos; DASILVA, Roberto Gomes; LOUREIRO, Cintia Maria Battiston. Respiratory heat loss of Holstein cows in a tropical environment. **International Journal of Biometeorology**, v. 49, n. 5, p. 332-336, 2005.

MCLEAN, J. A. Measurement of cutaneous moisture vaporization from cattle by ventilated capsules. **The Journal of physiology**, v. 167, n. 3, p. 417-426, 1963.

MEAT AND LIVESTOCK COMMISSION et al. Progress on beef carcass classification. **Marketing and Meat Trade Technical Bulletin**, n. 22, 1975.

MISKIMINS, D. Predominant causes of lameness in feedlot and stocker cattle. In: **Proceedings of the 12th International Symposium on Lameness in Ruminants: Florida, 9–13 January 2002; Orlando**. 2002. p. 147-151.

MOBERG, Gary P. Effects of environment and management stress on reproduction in the dairy cow. **Journal of Dairy Science**, v. 59, n. 9, p. 1618-1624, 1976.

MONTANHOLI, Y. R. et al. On the determination of residual feed intake and associations of infrared thermography with efficiency and ultrasound traits in beef bulls. **Livestock Science**, v. 125, n. 1, p. 22-30, 2009.

MULLER C.J.C. et al. 1994b. Production, physiological and behavioral responses of lactating Friesian cows to a shade structure in a temperate climate. in: bucklin, r.a. (ed.). international dairy housing conference, 3., 1994b, St. Joseph, MI. Proceeding... St. Joseph, MI: **American Society of Agricultural Engineers**. p.597-588.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL et al. **Effect of environment on nutrient requirements of domestic animals**. National Academies Press, 1981.

PARDI, M. C. Classificação e tipificação de carcaças. **1º Encontro das Associações de Pecuária de Corte**, p. 57-62, 1971.

PIRES, Maria de Fatima Avila. Comportamento, parâmetros fisiológicos e reprodutivos de fêmeas da raça Holandesa confinadas em free stall, durante o verão e o inverno. 1997.

PIRES M.F.A. et al. 1998a. Estresse calórico em bovinos de leite. In: **Simpósio de Produção e Nutrição de Gado Leiteiro**, 1998a, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte. p.17-30.

POHL, Steve. Reducing Feedlot Mud Problems. 2002.

PRADO, Ivanor Nunes do. Produção de bovinos de corte e qualidade da carne. **Eduem, Maringá, Paraná, Brasil**, 2010.

RAYBURN, Edward B.; FOX, D. G. Predicting growth and performance of Holstein steers. **Journal of animal science**, v. 68, n. 3, p. 788-798, 1990.

RESTLE, João; DA SILVEIRA KEPLIN, Luis Antonio; VAZ, Fabiano Nunes. QUALIDADE DA CARNE DE NOVILHOS CHAROLÉS CONFINADOS. **Ciência Rural**, v. 26, n. 3, 1996.

RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; NEUMANN, M. Eficiência na terminação de bovinos de corte. **Eficiência na produção de bovinos de corte. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria**, p. 277-303, 2000.

ROTTA, Polyana Pizzi et al. The effects of genetic groups, nutrition, finishing systems and gender of Brazilian cattle on carcass characteristics and beef composition and appearance: a review. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 22, n. 12, p. 1718-1734, 2009.

RUTTER, Marina; DE ABREU, Sertório Augusto. **Pesquisa de mercado**. Ática, 1994.

SAINZ, R. D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 3-14, 1996.

SELYE, Hans. Forty years of stress research: principal remaining problems and misconceptions. **Canadian Medical Association Journal**, v. 115, n. 1, p. 53, 1976.

SILANIKOVE, Nissim. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock production science**, v. 67, n. 1-2, p. 1-18, 2000.

SILVA, Roberto Gomes da et al. Respiratory heat loss in the sheep: a comprehensive model. **International journal of biometeorology**, v. 46, n. 3, p. 136-140, 2002.

SILVA, Roberto Gomes da; STARLING, Josiane M. Cardoso. Evaporação cutânea e respiratória em ovinos sob altas temperaturas ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 1956-1961, 2003.

SHORTHOUSE, W. R. Dark cutting meat in beef and sheep carcasses under the different environments in Australia. 1988. In: **Proceedings of an Australian Workshop. Australian Meat and Live-stock Research and Development Corp.** Sydney South, p.68-73

STEVENS, Donald G. A model of respiratory vapor loss in Holstein dairy cattle. **Transactions of the ASAE**, v. 24, n. 1, p. 151-0153, 1981.

STÖBER, M. Identificação, anamnese, regras básicas da técnica de exame clínico geral. **Rosenberger. Exame Clínico dos Bovinos**, v. 3, p. 44-80, 1993.

SWEETEN, J., LUBINUE, L., DURLAND, R., & BRUCE, B. (2014). Feedlot mounds, beef cattle handbook. Madison, Wisconsin: **Extension Beef Cattle Resource Committee, University of Wisconsin Extension**

TANEJA, G. C. Sweating in cattle. I. Cutaneous evaporative losses in calves and its relationship with respiratory evaporative loss and skin and rectal temperatures. **The Journal of Agricultural Science**, v. 50, n. 1, p. 73-81, 1958.

TANEJA, G. C. Sweating in cattle. II. Cutaneous evaporative loss measured from limited areas and its relationship with skin, rectal, and air temperatures. **The Journal of Agricultural Science**, v. 52, n. 1, p. 50-61, 1959.

TARRANT, P. V. Animal behaviour and environment in the dark-cutting condition in beef-a review. **Irish Journal of Food Science and Technology**, p. 1-21, 1989.

TERRA, R. L. História, exame físico e registro dos ruminantes. **SMITH, BP Tratado de medicina interna dos grandes animais. São Paulo: Manole**, v. 1, p. 3-15, 1993.

WEST, J. W. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. **Journal of dairy science**, v. 86, n. 6, p. 2131-2144, 2003.