UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDONÓPOLIS INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS CURSO DE ZOOTECNIA

USO DE GPS PARA AVALIAR O COMPORTAMENTO INGESTIVO DE VACAS LEITEIRAS

BACHAREL EM ZOOTECNIA

Fernanda Fabricia Honorato

USO DE GPS PARA AVALIAR O COMPORTAMENTO INGESTIVO DE VACAS LEITEIRAS

Fernanda Fabricia Honorato
Trabalho de Curso de graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Rondonópolis, apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.
Orientadora: Profa. Dra. Camila Fernandes Domingues Duarte

Rondonópolis, MT- Brasil 2022.

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte Ficha Catalográfica elaborada de forma automática com os dados fornecidos pelo(a) autor(a). Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

H774u Honorato, Fernanda Fabricia.

Uso de GPS para avaliar o comportamento ingestivo de vacas leiteiras [recurso eletrônico] / Fernanda Fabricia Honorato. – Dados eletrônicos (1 arquivo : 31 f., il., pdf). – 2022.

Orientador(a): Camila Fernandes Domingues Duarte. TCC (graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Rondonópolis, Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Rondonópolis, 2022.

Inclui bibliografia.

 Etologia de bovinos a pasto. 2. sistema de posicionamento global. 3. tempo de pastejo. I. Duarte, Camila Fernandes Domingues, *orientador*. II. Título.

FERNANDA FABRICIA HONORATO

USO DE GPS PARA AVALIAR O COMPORTAMENTO INGESTIVO DE VACAS LEITEIRAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado á Universidade Federal de Rondonópolis como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Zootecnia.

Aprovado em: 13 de junho de 2022.

Comissão Examinadora

Prof^a Dr^a Camila Fernandes Domingues Duarte

Orientadora

UFR

Prof° Dr°. Antonio Rodrigues da Silva

Examinador

UFR

Profa Dra Evelise Andreatta Monzani Perna

Examinadora

UF

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, principalmente aos meus pais, Maria Rosa Honorato e José Carlos da Silva Rocha, minha avó Maria Bernardina Honorato e ao meu querido irmão Luis Fernando da Silva Rocha.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente, a Deus, por estar presente em minha vida, me dando força e abençoando cada passo, para que eu pudesse atingir mais essa conquista.

Agradeço aos meus pais e minha avó, Maria Bernardina Honorato, por acreditar no meu potencial e proporcionar as melhores condições possíveis para que eu me dedicasse exclusivamente aos estudos.

Ao meu querido irmão Luis Fernando da Silva Rocha e minha cunhada Daniela Gomes da Silva, por todo apoio e motivação nos dias difíceis.

A minha amiga Nilcilene, meu amigo Edimar e meu primo Samuel, por sempre acreditar em mim.

Aos meus colegas de graduação, por sempre estar presente nas atividades curriculares e extracurriculares e por me ajudar sempre quando necessário.

Agradeço a minha Orientadora Prof^a. Camila Fernandes Domingues Duarte , por aceitar esse desafio comigo, me orientado e incentivando a não desistir. Obrigada pelo apoio incondicional.

RESUMO

HONORATO, F. F. **Uso de GPS para avaliar o comportamento ingestivo de vacas leiteiras**. 29 f. Trabalho de Curso (Bacharelado em Zootecnia) — Instituto de Ciências Agrárias e tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis, Rondonópolis-MT, 2022.

O Comportamento ingestivo de bovinos em pastejo está condicionado às condições ambientais em que estão inseridos. Através do comportamento ingestivo dos animais podemos entender as preferencias dos animais no momento do pastejo e tomar decisões de manejo objetivando o bem-estar animal e, consequentemente, melhorias no sistema produtivo. O principal método para avaliar o comportamento ainda é a observação visual, porém, novas técnicas e tecnologias podem facilitar o monitoramento, resultando em interpretação mais precisas dos dados comportamentais. Neste contexto, o objetivo desse trabalho é avaliar o comportamento ingestivo de vacas leiteiras mantidas a pasto e suplementadas com diferentes suplementos através do sistema de posicionamento global (GPS). No experimento foram utilizadas quatro vacas que foram monitoradas através da observação visual e por meio do uso de colares GPS Animtech[®]. Após as avaliações, os dados obtidos nos dois métodos de avaliação foram comparados no ranking das medianas à 5% de significância e pos-hoc com teste Tukey também a 5%. Todas as análises foram realizas na linguagem R, utilizando o pacote ExpDes.pt. Conclui-se que o uso dos colares GPS Anintech pode ser utilizado para determinar o comportamento ingestivo de vacas leiteiras sob pastejo.

Palavras – chaves: Etologia de bovinos a pasto, sistema de posicionamento global, tempo de pastejo.

ABSTRACT

HONORATO, F. F. Use of GPS to assess the ingestive behavior of dairy cows.29 f.

Trabalho de Curso (Bacharelado em Zootecnia) - Instituto de Ciências Agrárias e

tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis, Rondonópolis-MT, 2022.

The ingestive behavior of grazing cattle is conditioned to the environmental conditions in

which they are inserted. Through the ingestive behavior of animals, we can understand the

preferences of animals at the time of grazing and make management decisions aiming at

animal welfare and, consequently, improvements in the production system. The main method

to assess behavior is still visual observation, however, new techniques and technologies can

facilitate monitoring, resulting in more accurate interpretation of behavioral data. In this

context, the objective of this work is to evaluate the ingestive behavior of dairy cows kept on

pasture and supplemented with different supplements through the global positioning system

(GPS). Four cows were used in the experiment, which were monitored through visual

observation and through the use of Animtech® GPS collars. hoc with Tukey test also at 5%.

All analyzes were performed in R language, using the ExpDes.pt package. It is concluded that

the use of Anintech GPS collars can be used to determine the ingestive behavior of dairy cows

under grazing.

Keywords: Ethology of grazing cattle, positioning system global, grazing time.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2	2.2 Comportamento ingestivo de animais em pastejo	13
2	2.3 Comportamento ingestivo de bovinos em pastejo suplementado na seca	14
2	2.4 Estresse calórico e conforto térmico	15
4	2.6 Efeito do clima quente sobre as vacas lactantes	17
2	2.7 Uso de GPS para avaliar o comportamento animal	18
3.	MATERIAL E MÉTODOS	20
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5.	CONCLUSÃO	25
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1. INTRODUÇÃO

Existe uma crescente preocupação com a produção de alimentos e produtos de origem animal para atender as necessidades da população, e isso tem chamado à atenção de diversos setores na perspectiva de melhorar a produtividade animal sem comprometer sua etologia e bem-estar animal. A produção animal nos trópicos é limitada, principalmente, pelo estresse térmico, e há um agravante, pois as raças leiteiras selecionadas para maiores rendimentos são provenientes de países de clima temperado, limitando sua capacidade produtiva (SOUZA, 2007). Dessa forma, é necessário identificar quais raças são mais adaptadas às condições climáticas do Brasil, bem como detectar quais sistemas de criação e práticas de manejo que visam a produtividade sem comprometer o bem-estar animal e seu comportamento natural.

Os animais com algum tipo de estresse acionam mecanismos para voltar ao seu estado de homeostase, tais ajustes são descritos como fisiológicos ou comportamentais, que são necessários para expressar seu fenótipo. (MARCHETO et al., 2002). O comportamento ingestivo pode ser alterado em resposta a diferentes mudanças no ambiente, deste modo os animais procuram manter o consumo e ajustar sua ingestão em função do tipo de alimento e fatores ambientais. Vale destacar, que a temperatura e a disponibilidade de forragem são fatores decisivos para o comportamento dos animais em pastejo (BRANCIO et al., 2003).

Vacas leiteiras mantidas em temperatura ambiente acima de 35 °C durante 6 horas por dia reduzem sua ingestão de matéria seca em 50% quando comparadas a vacas criadas em zonas termoneutras (na faixa entre 5 e 26 °C), foi observado que além da redução do consumo, concomitantemente ocorre o aumento no gasto de energia e, consequentemente, na energia requerida por dia (AZEVEDO, 2007). O autor também constatou redução na produção de leite nas vacas em estresse térmico.

Durante a estação seca, as pastagens tropicais não atendem às necessidades nutricionais dos animais em pastejo, especialmente, de vacas leiteiras de médio potencial leiteiro. O uso de suplementação nessas condições torna-se uma importante ferramenta para contornar a escassez de nutrientes do pasto, visando aumentar o consumo de matéria seca total e nutrientes, aumentar ou manter estável a produção de leite por animal, melhorar a taxa de lotação e, consequentemente, a produção de leite por hectare, o ganho de peso e escore corporal (SILVA, 2009).

Na literatura existe um consenso que dependendo da suplementação podem ocorrer alterações no comportamento dos bovinos em pastejo. De acordo com Mendes et al. (2007), a suplementação energética com até 33,8% na dieta de vacas mestiças em pastejo, não afetou as atividades de pastejo, ruminação e outras atividades. Contudo os autores verificaram aumento no tempo gasto com alimentação no cocho. O objetivo com esse trabalho foi comparar o comportamento ingestivo utilizando GPS e observação visual, de vacas leiteiras mantidas a pasto e suplementadas com diferentes suplementos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Consumo alimentar

O desempenho animal depende do consumo de matéria seca, de água potável, valor nutricional da dieta e resposta animal. No entanto, o consumo de matéria seca é o primeiro ponto na determinação do influxo de nutrientes necessários para atender às necessidades de mantença e produção. Os métodos para determinar o consumo com base no comportamento de pastejo dos animais envolvem estimar o consumo diário de forragem de acordo com as três variáveis do comportamento de ingestivo: tempo de pastejo, taxa de bocados e tamanho de bocado (CABRAL, 2008).

De acordo com Perin (2003), o consumo é influenciado principalmente pela relação entre fome e saciedade. Já a regulação do consumo e as escolhas alimentares do animal são resultado do comportamento alimentar associado à regulação homeostática. E o controle das necessidades nutricionais e das reservas corporais depende principalmente do tamanho do animal, sexo, idade, estado fisiológico do animal. O autor também verificou que essas características estão intimamente relacionadas com os fatores ambientais.

Entre as propriedades podem influenciam o consumo, estão o teor de fibras, facilidade de hidrólise do amido e das fibras, friabilidade e tamanho dos grânulos, número de grânulos e degradação ruminal da proteína dietética (SILVA et al., 2004). Devido às suas propriedades químicas e físicas, especificamente, o FDN contém frações alimentares insolúveis que se degradam lentamente em meios neutros (em comparação com conteúdo celular) e/ou não degradável, ocupando parte do espaço no trato digestivo de ruminantes. Portanto, em um estudo pioneiro, o componente de fibra insolúvel (FDN) foi identificado como o componente alimentar de maior impacto no consumo e digestibilidade, principalmente, no período seco (OLIVEIRA et al., 2011).

De acordo com Sarmento (2003), a ingestão de matéria seca é limita de acordo com a variação de FDN das plantas forrageiras com valores de 25 a 70%, o máximo de ingestão de FDN ocorre quando o consumo atinge 1,25% do peso vivo, além do qual o consumo de forragem é limitado pela aparência física. Conforme Martinichen (2002), a qualidade da forragem afeta significativamente o consumo e a produção em termos de teor de proteína

bruta (PB). O teor mínimo de proteína para não afetar o consumo de matéria seca deve ser na faixa de 6-8%, abaixo do qual o consumo é significativamente reduzido, resultando em energia insuficiente e afetando a produção de leite. Quanto à PB necessária para a produção de leite, a quantidade média na dieta deve estar entre 15% e 16% daquela necessária para a mantença.

Morais (2021) ressalta, que dietas "inteiramente de volumosos principalmente por gramíneas tropicais, a expansão física é um fator importante no controle do consumo espontâneo. Em regiões tropicais, ruminantes alimentados com forragens com menor digestibilidade têm controle físico de consumo mais pronunciado do que em pastagens temperadas. Nos sistemas de produção animal a pasto, o consumo é influenciado pela oferta de forragem, que é medida em kg de matéria seca/kg de peso vivo ou kg MS/100 kg de peso vivo.

2.2 Comportamento ingestivo de animais em pastejo

O comportamento ingestivo dos animais é composto por tempo de alimentação, tempo de ruminação, tempo de ócio, eficiência alimentar e ruminação (MENDONÇA, 2004). Em pastejo, o desempenho dos animais depende da capacidade produtiva valor, quantidade, qualidade da forragem e intensidade de pastejo. No entanto, a qualidade da forragem refere-se não apenas ao seu valor nutricional, mas também ao consumo voluntário (OLIVO, 2008).

Mezzalira et al. (2011), ressalta que os animais transmitem sinais sobre a abundância e qualidade do seu ambiente pastoril através do comportamento alimentar. É importante entender o impacto do comportamento alimentar dos animais em pastejo, e as maneiras de manter a estrutura das pastagens, só assim podemos manter os níveis ótimos de folhas por plantas, especialmente, em suas camadas superiores, otimizando a "colheita de forragem" (AURÉLIO et al., 2007)

Estudos sobre o comportamento ingestivo podem servir como guias para a adequação do sistema de alimentação maximizando a produtividade, garantindo melhor saúde e longevidade dos animais. Assim, ao observar e conhecer os padrões de comportamento, principalmente, a seleção de forragem, localização e consumo de pastagens podemos estabelecer ações e práticas de manejos (MENDES et al., 2007).

Em condições de pastejo, as vacas exibem comportamento típico; pico alimentar ao amanhecer e ao anoitecer, padrão esse mais intenso no verão. Durante o período hibernal, pequenas mudanças ocorrem durante o dia, e os turnos da noite são maiores. As condições ideais de temperatura e umidade relativa para a criação de animais, em geral, são em torno de 13-18°C e 60-70% respectivamente (RICCI, 2013). O desconforto do estresse térmico também pode afetar o comportamento animal, pois as vacas preferem ficar de pé em vez de deitar-se durante a parte mais quente do dia, esse comportamento leva a uma queda na produção (ROMANHUK, 2020).

Nascimento et al. (2013) apontaram que vacas em lactação estressadas pelo calor apresentaram redução no tempo pastejo, aumento de exercício e pastejo noturno juntamente com aumento na busca por sombra e água, além de aumento da frequência respiratória, diminuição do consumo e aumento do consumo de água. No entanto, quando os animais foram alojados o efeito do clima foi menor. Normalmente, seis ciclos de pastejo são verificados a cada dia, quatro entre a ordenha da manhã e da tarde e dois à noite. Vacas leiteiras em lactação precisam de pelo menos 10 horas de pastejo por dia para obter os nutrientes necessários para uma boa produção de leite (DINIZ, 2018).

2.3 Comportamento ingestivo de bovinos em pastejo suplementado na seca

Em muitos sistemas de produção de ruminantes a pasto, a suplementação é uma das estratégias utilizadas para suprir as deficiências nutricionais que ocorrem durante as estações secas. O uso dessa estratégia é necessário quando a produção de forragem nas pastagens é baixa e o valor nutricional é reduzido. Um desafio contínuo é prever efetivamente os efeitos da suplementação no comportamento animal, principalmente, no tempo de ruminação, ócio e pastejo (MENDES, 2009).

De acordo com Silveira (2007), animais não suplementados apresentaram menor tempo de ócio, porém verificou-se maior tempo de pastejo. O autor também observou que novilhos suplementados descansaram por 11 horas, enquanto os não suplementados descansaram por 9,83 horas e quanto à variável tempo de ruminação, não foram encontradas diferenças entre os animais não suplementados e suplementados.

Souza (2007), observou que o horário da oferta da suplementação pode interferir na atividade de pastejo dos animais, principalmente, entre as 9:00 horas pois altera as atividades de pastejo, sendo interrompidas para complementar o processo de ingestão. Para o autor as atividades de pastejo é uma das mais importantes variáveis e afeta o desempenho, assim recomenda-se definir um horário complementar para os animais para não interromper essa atividade, também é necessário compreender a importância do pastejo, só assim o animal conseguirá aproveitar o máximo da forragem. Neste sentido o autor descreve ainda a emergência na adoção de estratégias de manejo e gestão que aproveite os benefícios do pasto. A suplementação não afeta o tempo de ócio e ruminação (BREMM et al., 2005)

A oferta de suplementos concentrados resultou em alterações no tempo de pastejo, e foi demonstrado que reduções na dose de suplementos concentrados resultaram em aumento do tempo de pastejo dos animais (SANTANA et al., 2013). De acordo com Macari (2007), diferentes níveis de suplementos alterada a taxa de bocado dos animais no decorrer de diferentes ciclos de pastagem.

2.4 Estresse calórico e conforto térmico

Os estresses causados pelas altas temperaturas afetam diretamente a produção de leite, e é um dos principais problemas dos rebanhos leiteiros criados nos trópicos. Nessas regiões, há problemas com a adaptabilidade das raças de clima temperado, que são mais suscetíveis a problemas fisiológicos e comportamentais causados pelo estresse térmico, enquanto as raças zebuínas são mais adaptadas aos trópicos e, portanto, são mais rústicas e resistentes em relação raças europeias (DALTRO et al., 2020).

O estresse se manifesta em 3 estágios: 1. Resposta de alerta – o sistema visceral simpático é ativado; 2. Adaptação – quando esse estímulo é repetido, o organismo mantém um equilíbrio dentro do próprio estresse; 3. Exaustão - quando o estressor é constante e o sistema visceral simpático é ativado, torna-se prejudicial ao organismo, pois não permite o relaxamento e a restauração do equilíbrio interno, o que leva ao esgotamento emocional e físico, que pode ser lento e quase imperceptível (COUTO, 2013).

Em resposta ao estresse térmico, ocorre um aumento na frequência respiratória para 80 movimentos/minutos, a temperatura retal também é elevada em torno de 39 °C, o consumo de

matéria seca diminui em torno de 10-15% e a produção de leite diminui entre 10 a 25%. No entanto, essas respostas irão variar dependendo de fatores como o nível e estágio de produção, a proporção de forragem na ração, a quantidade e qualidade dos alimentos servidos e as variáveis ambientais (MARCHEZAN, 2013; LUCAS, S.D).

A temperatura corporal normal dos bovinos é de cerca de 38,5 a 39,5 °C. Para manter essa temperatura sem gastar energia adicional, é importante que as condições ambientais estejam próximas de sua "zona termoneutra", que para vacas especializadas é em torno de 5°C (menor temperatura crítica) e 26°C (temperatura crítica mais alta). Contudo, também deve se levar em consideração uma série de fatores como alimentação, nível de adaptação, nível de produção, isolamento por pelagem e físico etc. (HADDADE, 2018).

Santos (2015) observou que quando o limite superior crítico (26 °C) é excedido, ocorre vasodilatação (dilatação das veias da pele) nos animais, o que aumenta o fluxo sanguíneo, porque a energia é transportada mais rapidamente pelo corpo através do fluxo sanguíneo e dos mecanismos de perda de calor (termólise), através da evaporação respiratória e da pele. Nesse contexto, os neurônios inibem os mecanismos de ganho de energia e ativam os mecanismos de perda de energia, além de serem inerentemente sensíveis às mudanças térmicas locais, também desempenham um importante papel integrador para todas as informações de várias regiões do organismo.

Segundo Rossarola (2007) o aumento da frequência respiratória libera calor através da evaporação na tentativa de aliviar o estresse do aumento da temperatura. E através de suas observações foram constatado que animais com frequência respiratória até 60 movimentos por minuto indica nenhum ou mínimo estresse térmico, e o animais com 61,3 movimentos por minuto, ou seja, encontrava-se estressados pelo calor devido a exposição á luz solar. A autora concluiu que a ausência de sombra e aumento da temperatura reduz o tempo de pastejo e aumenta o tempo de ócio.

Pires (1997) enfatiza que a temperatura ambiental é uma das causas de maior relevância de estresse calórico em ambientes tropicais. Esta conclusão é dada através de resultados de pesquisa que levou em consideração a temperatura ambiental (TA), umidade relativa do ar (UR), temperatura retal (TR) e a frequência respiratória (FR). No período da tarde durante os meses de verão em função do aumento de temperatura ambiente, os autores observaram aumento na temperatura retal e frequência respiratória. Neste sentido, o autor constataram ainda diferenças nessas variáveis quando aferidas no período da manhã (9;00),

tarde (15:00) e noite (21:00), com aumento de 21% e 6% na frequência respiratória quando medida no período da tarde. Semelhantemente foi constatado no inverno. Segundo Pinto et al. (2010) o aumento na temperatura retal e frequência respiratória já são sinais de desconforto térmico.

O calor excessivo em regiões tropicais, o sombreamento é essencial para minimizar as perdas na produção, reprodução do gado leiteiro e na sobrevivência do rebanho, e assim evitar perdas por mortalidade. Como alternativa para atender às condições de bem-estar animal, os sistemas silvopastoris (SSPs) que consiste na combinação da produção de plantas, árvores ou arbustos a pasto de forma simultânea, deste modo promovendo o conforto térmico dos animais em pastejo. De acordo com a autora, sombreamento natural protege os animais em pastejo nos dias mais quente, reduzindo a ingestão excessiva de água em até 20% e proporcionar melhor conversão alimentar (PASTAL et al., 2015).

O sombreamento artificial, como ventilação, aplicação de gotículas de água para resfriamento do ar, aspersão dos animais com ou sem ventilação e ar condicionado, podem melhorar a qualidade do microclima no galpão e reduzir o estresse térmico, contribuindo para o conforto das vacas e, assim, evitando perdas de produção (DOMINGOS et al., 2016).

2.6 Efeito do clima quente sobre as vacas lactantes

O clima atua diretamente sobre os animais, que buscam constantemente se adaptar às condições ambientais. Os bovinos de clima tropical, principalmente, os criados a pasto ficam expostos à luz solar e a outras condições climáticas por horas ao dia, e são suscetíveis a estados de estresse permanentes que podem levar a alterações fisiológicas que afetam seu desempenho produtivo. Manter os animais em um ambiente confortável que proporcione bem-estar pode refletir diretamente no seu desempenho de produção (NASCIMENTO, 2013).

De acordo com Nascimento (2013), a temperatura corporal normal de uma vaca é cerca de 38,5°C, quando a temperatura aumenta 0,5°C na temperatura corporal resulta em queda de 12,8% na taxa de concepção, impacto significativo nos períodos de lactação subsequentes. Sob estresse térmico, vacas leiteiras produz leite com baixo teor de gordura, lactose, proteína, cálcio e fósforo (MEIRELES, 2005). O estresse térmico pode levar a uma

queda de 17% na produção de leite em vacas produzindo 15 kg por dia e 22% em vacas produzindo 40 kg por dia (MELO et al., 2016).

Nascimento et al. (2017), confirmaram que o aumento da temperatura do ar afeta o desempenho dos animais lactantes, lactantes no pico de produção e primíparas. De acordo Ayres (2012), o estresse por calor também afeta a reprodução, principalmente, na fase inicial da gestação, e pode ser considerada uma das causas de morte embrionária, pois os embriões bovinos são sensíveis ao estresse térmico que a mãe sofre cujos efeitos incluem o aumento da temperatura uterina, resultando em diminuição da qualidade e viabilidade dos embriões. O autor também observou que vacas mestiças submetidas a IATF teve menor taxa de concepção no verão (26,90%) quando comparadas as vacas inseminadas durante o inverno (43,72%).

2.7 Uso de GPS para avaliar o comportamento animal

A pecuária de precisão é um conceito de pecuária que existe com base em uma riqueza de informações relevantes para os negócios. Defende-se cada vez mais o uso de novas tecnologias como posicionamento global (GPS e DGPS), identificação remota de animais, sensores, imagens de satélite ou aéreas, software de gestão, inteligência artificial e sistemas de informação geográfica (GIS) para avaliar e compreender as mudanças nos animais. As informações coletadas podem ser utilizadas para avaliar com mais precisão a eficiência do manejo do rebanho, produção, controle sanitário dos animais, sustentabilidade, estimarem a necessidade de outros insumos, reduzir custos por falta de controle, prever melhor a produtividade e assim aumentar a lucratividade do negócio (PIRES 2014).

Pesquisas sobre o comportamento ingestivo de bovinos são uma importante ferramenta para entender como os animais escolhem certas plantas, horário ou áreas para pastejar. Para estudar o comportamento ingestivo de animais em pastejo são necessárias observações durante 24 horas (AGUILAR et al., 2018). A diversidade de objetivos e condições experimentais levou a uma ampla escolha de técnicas de registro dos dados, na forma de observações visuais, registros semiautomáticos, automáticos e parâmetros selecionados para descrever o comportamento alimentar. Para o monitoramento várias tecnologias/dispositivos têm sido utilizadas, incluindo coleiras Ethosys, GIS/GPS, vibradores, gravadores de

comportamento IGER, APEC e, mais recentemente, gravadores de sons produzidos por animais em pastejo (bioacústica) (LACERDA et al., 2015).

A proposta do monitoramento é entender e reconhecer as atividades de cada indivíduo, levando em consideração o tempo que permaneceu em pé, em ócio, ruminando e pastejando, pois, alterações frequentes afetam o comportamento e as atividades diárias consideradas normais. Por exemplo, alterar o tempo padrão gasto nas atividades ficar em pé, deitar, comer ou caminhar pode indicar que algo está errado com sua saúde e seu bem-estar. Para esses monitoramentos é recomendada a adoção de tecnologias de médio a baixo custo e pouca infraestrutura. Neste sentido os sensores de localização GPS conectados a coleiras dos animais são usadas rastrear os movimentos do animal e identificar seus movimentos podendo calcular o tempo gasto em pastejo (LOMBA et al., 2015).

A anotação manual do comportamento animal requer baixo investimento, no entanto, a observação automatizada oferece vantagens significativas sobre os métodos manuais. Na visualização com uma câmera, quando as imagens são gravadas e processadas em um computador, os padrões de comportamento são monitorados em maior medida, pois os algoritmos do programa de computador funcionam sempre da mesma forma, não afetados pela fadiga ou eventual distração do observador. O processamento computacional dessas imagens permite a extração de medidas quantitativas de certos padrões comportamentais, que podem ser monitorados com precisão, por exemplo, comportamento motor, comportamento de animais representados por medidas espaciais (distância, velocidade e caminho de viagem), difícil de monitorar por observação visual direta (SOUZA et al., 2006).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Haras Rondon, no município de Rondonópolis no Estado de Mato Grosso de julho a setembro de 2021. O experimento foi realizado em delineamento quadro latino (QL) 4x4, e os tratamentos constituíram de: pasto + concentrado (tratamento controle); pasto + silagem de milho (substituição de 50% da matéria seca (MS) do pasto); concentrado + pasto + silagem de sorgo (substituição de 50% da MS do pasto) e, concentrado + pasto + casca de soja (substituição de 35% da MS do pasto). Foram utilizadas 12 vacas leiteiras multíparas (Holandês-Zebu) com aproximadamente 90 dias de lactação, 460 kg de peso corporal, e produção média de 15 kg de leite dia⁻¹. O sistema de pastejo foi à lotação contínua em *B. brizantha* cv. Marandu.

Os animais foram suplementados diariamente, após a ordenha, às 6:30 e 15:30h, com seus respectivos tratamentos em comedouros individuais. O experimento consistiu em quatro períodos experimentais, com duração de 21 dias cada, sendo os 14 primeiros de adaptação às dietas e os sete posteriores para coleta de dados. Os dados climáticos do período experimental estão descritos na Figura 1.

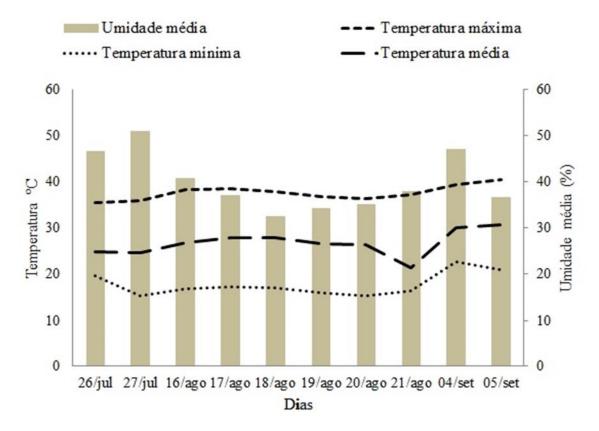


Figura 1. Dados climáticos do período experimental.

Fonte: INMET (2021).

As atividades comportamentais avaliadas por meio da observação visual foram tempo de pastejo, tempo de ócio, tempo de ruminação e tempo de permanência dos animais no cocho. Foi considerado o tempo de pastejo aquele tempo gasto pelos animais na seleção, apreensão da forragem e manipulação do bolo alimentar, incluindo os curtos espaços de tempo utilizados no deslocamento para seleção de forragem. O tempo de ócio foi o período em que os animais não demonstraram atividade de locomoção e ausência de movimentos mandibulares. O tempo gasto na regurgitação e remastigação dos bolos alimentares e o tempo decorrido entra a deglutição e regurgitação foi computada como tempo de ruminação. O tempo de permanência no cocho foi considerado o período em que os animais ficaram próximo ao cocho consumindo o suplemento. As avaliações foram realizadas durante três dias em cada período durante 12 horas consecutivas, das 6 às 18 horas, com intervalos de 6 até 12 horas, como turno matutino e, de 12 horas até as 18 horas, como turno vespertino. Simultaneamente, foram colocados os colares de GPS Anintech que calculou por 24 horas o tempo de pastejo e de outras atividades dos animais.

Para análise dos dados, analisou-se a combinação dos métodos e dias de coleta, em que inicialmente verificou-se os pressupostos de normalidade dos dados por análise gráfica dos resíduos e pelo teste de Shapiro-Wilk . Previamente também se verificou a homogeneidade de variâncias por meio dos testes de Bartlett e Levene. Não atendendo-se os pressupostos, optou-se por análise não paramétrica, comparando-se o ranking das medianas à (p <0.05) e pos-hoc com teste Tukey à (p<0.05). Todas as análises foram realizas na linguagem R, utilizando o pacote ExpDes.pt.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação (p<0,05) entre os métodos de avaliação de comportamento animal, dessa forma, os fatores foram avaliados separadamente.

Tabela 1. Comparação do método de avaliação de comportamento

Tempo de pastejo						
Método	Médias	Ranking de medianas	Efeito			
~ .	270.02	22.00	(p<0,05)			
Colar	370,93	32,08	a			
Observação	321,27	28,92	b			
	Outras a	tividades				
Colar	265,41	35,88	a			
Observação	242,6	25,12	b			

^{*} Letras diferentes na coluna para cada variável diferem na comparação do ranking de medianas a 5% de probabilidade.

Avaliação através do uso de colar registrou maior tempo de pastejo, diferindo em 15,46% da observação humana. Para outras atividades, o uso do GPS também computou mais tempo em relação à avaliação visual. Segundo Kilgour et al. (2012), os bovinos apresentam hábito de alimentação bem definida, com variações somente em decorrência da disponibilidade de forragem. Os autores também verificaram que esses animais apresentam três comportamentos básicos durante o dia: pastejo, ruminação e descanso, sendo o primeiro o que detém maior parte do tempo.

Aguilar (2018) evidencia que através do GPS pode ser mais eficaz na identificação de alterações comportamentais, permitindo gravações contínuas, com tempo variando de acordo com a capacidade de armazenamento. Dessa forma, além de eliminar os problemas relacionados ao período noturno, o intervalo de observação do método de observação visual também é eliminado, melhorando assim a precisão das informações. O uso dos colares com GPS também minimiza a interferência dos observadores e sua subjetividade, promovendo maior acurácia dos dados.

Ainda de acordo com Persons et al. (2001), a utilização desses dispositivos possibilita a avaliação do comportamento ingestivo em pastagens heterogêneas, gerando informações sobre o uso do espaço pelos animais em diferentes ecossistemas. O ecossistema de pastagens é considerado a variável que mais influência o pastejo visto que

alterações na estrutura do pasto pode afetar o tempo de pastejo. Assim, gerar informações precisas sobre as alterações no comportamento alimentar de bovinos em pastejo é essencial devido sua influência na produtividade (SELEMANI; EIK, 2016).

Foram observadas diferenças no tempo de pastejo nos dia 27 de julho e 20 de agosto (Tabela 2). Já nas outras atividades não se verificou diferenças.

Tabela 2. Comparação do tempo (dias) de avaliação do comportamento animal independentemente do método utilizado.

Tempo de pastejo						
Tempo	Médias	Ranking de medianas	Efeito (p<0,05)			
26/jul	250,33	15,50	b			
27/jul	288,00	37,50	ab			
16/ago	338,83	34,75	ab			
17/ago	347,33	28,00	ab			
18/ago	318,50	28,67	ab			
19/ago	325,83	30,67	ab			
20/ago	463,67	37,42	a			
21/ago	443,0	38,50	ab			
04/set	321,67	29,17	ab			
05/set	363,83	35,08	ab			
Outras Atividades						
26/jul	221,50	13,67	a			
27/ jul	255,00,	28,83	a			
16/ago	307,50	41,00	a			
17/ago	314,17	35,92	a			
18/ago	272,17	25,25	a			
19/ago	283,50	28,17	a			
20/ago	422,83	38,00	a			
21/ago	394,00	32,75	a			
04/set	277,50	29,58	a			
05/set	319,50	31,83	a			

No tempo de pastejo, foi constatada diferença de 81% entre os dias 20 de agosto e 26 de julho. Essa diferença pode estar relacionada características climáticas divergentes nos dois dias, principalmente, umidade relativa do ar (Figura 1). Lima et al. (2010), ao analisar a os efeitos de variáveis climáticas sobre o comportamento ingestivo (tempo de pastejo) de vacas de corte nas regiões do Pantanal, observou-se uma correlação negativa entre os índices, ou seja, à medida que o índice de umidade aumentava, o comportamento alimentar das vacas diminuía.

Segundo Oliveira et al. (2013) e Marques (2006), quando a temperatura ambiente e a umidade relativa atingem o pico ocorre a redução na ingestão de alimento em até 30%,

diminuição na produção de leite e a taxa de concepção. Ainda de acordo com Oliveira et al. (2013), a umidade relativa elevada pode prejudicar a capacidade das vacas de dissipar calor para o ambiente, este fato impacta diretamente no declínio da produção de vacas de média e alta produção.

Jimenez Filho (2013), ao investigar a influência da temperatura no conforto térmico de vacas leiteiras, relatou que ambientes com temperatura acima de 25-27°C causam estresse térmico, resultando na redução do consumo de matéria seca e, consequentemente, na atividade de pastejo. Valente (2012), afirmou que em condições tropicas na tentativa de manter a temperatura corporal em nível fisiológico, os animais alteram seu comportamento reduzindo seu pastejo nas horas mais quentes do dia.

5. CONCLUSÃO

O uso de colares com GPS é uma alternativa eficiente e de custo intermediário para a avaliação de bovinos leiteiros sob pastejo, computando com precisão o tempo de pastejo. Contudo, novos estudos devem ser realizados nas diferentes estações do ano e em diferentes ambientes pastoris.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR, Natalia Maria Alejandra; DE OLIVERA COSTA, Franciely. Uso de dispositivos eletrônicos para avaliar o comportamento de pastejo de bovinos. **Revista Acadêmica Ciência Animal,** v. 16, p. 1-13, 2018.

AURÉLIO, Niumar Dutra et al. Comportamento ingestivo de vacas holandesas em lactação em pastagens de capim-elefante anão (Pennisetum purpureum cv. Mott) e Tifton 85 (Cynodon dactylon x C. nlemfuensis) na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 37, p. 470-475, 2007.

AYRES, Gustavo Ferreira. Efeito da estação do ano sobre a taxa de concepção e perda gestacional em vacas leiteiras mestiças, 2012.

AZEVÊDO, Danielle Maria. O estresse térmico Parte 4: Principais efeitos em bovinos leiteiros.2007.Disponivel em:< https://www.agrolink.com.br/colunistas/o-estresse-termico-parte-4--principais-efeitos-em-bovinos-leiteiros_385134.html>.Acesso em:25/03/2022.

BERTOCELLI, Patricia et al. Conforto térmico alterando a produção leiteira.enciclopédia biosfera, **Centro Científico Conhecer** v.9, n.17; p.762,2013.

BRÂNCIO, Patrícia Amarante et al. Avaliação de três cultivares dee Panicum Maximum Jacq. sob pastejo: Comportamento Ingestivo De Bovinos. **Revista Brasileira De Zootecnia**, V. 32, 2003.

BRÂNCIO, Patrícia Amarante. Comportamento animal e estimativas de consumo por bovinos em pastagens de panicum maximum jacq.(cultivares tanzânia, mombaça e massai), 2000.

BREMM, Carolina et al. Efeito de níveis de suplementação sobre o comportamento ingestivo de bezerras em pastagem de aveia (Avena strigosa Schreb.) e azevém (Lolium multiflorum Lam.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 387-397, 2005.

BRETTAS, Patrícia Kelly de Moraes. Escolha do índice de estresse térmico e da origem dos dados do ambiente térmico para avaliar o estresse por calor em bovinos leiteiros em ambiente tropical. .Dissertação (Mestrado) - Curso De Medicina Veterinaria, Experimental, Universidade Federal De Uberlândia, Uberlandia, 2017.

CABRAL, Carla Heloisa Avelino. Comportamento ingestivo e desempenho de bovinos suplementados na época das águas em pastagem de brachiaria brizantha cv. Marandu e a viabilidade econômica da exploração. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Mato- Groso, 2008.

COUTO,Rafael Silva. Eficiência Reprodutiva de vacas mestiças leiteira criadas em sistema de criação com e sem sobreamento,em Bujarú,Pará,2013.

DALTRO, Andressa Machado et al. Efeito do estresse térmico por calor na produção de vacas leiteiras, **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, V.26, N.1, P. 288-311, 2020.

DE SOUZA, Silvia Regina Lucas et al. Desenvolvimento de métodos automatizados para avaliação do comportamento de vacas leiteiras em sistema de confinamento. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Faculdade de Engenharia Agrícola, 2006.

DINIZ, Tamara Amaral. Comportamento ingestivo e produção de calor corporal de vacas f1 holandês x zebu manejadas em pasto suplementado, 2018.

DOMINGOS, Hérica Girlane Tertulino et al. Influência do sombreamento e aspersão de água sobre a produção de leite e respostas fisiológicas de vacas leiteiras. **PUBVET,** v. 6, p. Art. 1313-1318, 2016.

FERREIRA, Isabel Cristina et al. Conforto Térmico em Bovinos Leiteiros a Pasto. **Embrapa** Cerrados-Documentos (INFOTECA-E), 2017.

HADDADE, Ismael. Ambiente térmico e seus efeitos sobre vacas leiteiras,2018.Disponivel em https://www.portaldbo.com.br/ambiente-termico-e-seus-efeitos-sobre-vacas-leiteiras/>.Acesso 31/03/2022.

INEMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/. Acesso em: 28 de maio de 2022.

JIMENEZ FILHO, Diego Lobon. Estresse calórico em vacas leiteiras: implicações e manejo nutricional. **Pubvet**, v. 7, p. 2565-2677, 2013.

KILGOUR, R. J. (2012). In pursuit of "normal": A review of the behavior of cattle at pasture. **Applied Animal Behavior Science**, 1381(1-2), 1-11.

LACERDA, Cleiton Lopes et al. Interferência do período do dia no comportamento ingestivo de vacas em lactação alimentados de silagens de sorgo com farelo de crambe. Fórum De Ensino, Pesquisa Extensão E Gestão, 2015.

LIMA, Rodrigo et al. Influência de variáveis climáticas sobre o comportamento ingestivo de vacas de corte no Pantanal. In: Embrapa Pantanal-Artigo em anais de congresso (ALICE). SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIOECONÔMICOS DO PANTANAL, 5., 2010, Corumbá, MS. Anais... Corumbá: Embrapa Pantanal: UFMS; Campinas: ICS do Brasil, 2010. 1 CD-ROM SIMPAN 2010.

LOMBA, Luiz Fernando Delboni et al. O uso de inteligência artificial na identificação do comportamento bovino. In: X Congresso Brasileiro de Agroinformática, Ponta Grossa. Anais... Ponta Grossa: UFMS. 2015.

LUCAS, Roberto Fabrizzi, Conforto térmico e seu impacto na criação de vacas leiteiras,S.D. Disponivel em https://blog.mfrural.com.br/conforto-termico-em-vacas-leiteiras/. Acesso 07/04/2022.

MACARI, Stefani et al. Comportamento ingestivo diurno de novilhas de corte recebendo níveis de suplemento. **Ciência Rural**, v. 37, n. 6, p. 1746-1752, 2007.

MARCHEZAN, Wilian Miguel. Estresse térmico em bovinos leiteiros, 2013.

MARQUES, Jair A. Comportamento de bovinos mestiços em confinamento com e sem acesso a sombra durante o período de verão. **Revista Campo Digital**, v. 1, n. 1, 2006.

MARTINICHEN, Deonisia. Efeito da estrutura do capim Mombaça sobre a produção de vacas leiteiras. 2002.

MASTELARO, Ariadne Pegoraro et al. Parâmetros fisiológicos e tricológicos na avaliação do conforto térmico em bovinos de corte, 2016.

MEIRELES, Isa Porto. Influência do sombreado artificial em parâmetros fisiológicos e produtivos de vacas mestiças (holandês x zebu),2005.

MELO, Aurélio Ferreira et al. Efeitos do estresse térmico na produção de vacas leiteiras: Revisão, **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.10, n.10, p.721-730, 2016.

MENDES, Aline Medeiros de Paula. Influência da suplementação sobre o comportamento ingestivo de vacas leiteiras mestiças em pastagens de Bachiaria decumbens Stapf. 2009. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre.

MENDES, Fabrício Bacelar Lima et al. Avaliação do comportamento ingestivo de vacas leiteiras em pastejode Brachiaria brizantha recebendo diferentes teores de concentrado na dieta, 2013.

MENDONÇA, Sandro De Souza et al. Comportamento Ingestivo de Vacas Leiteiras Alimentadas com Dietas à Base de Canade-Açúcar ou Silagem de Milho, **Revista Brasileira. Zootecni**a, v.33, n.3, p.723-728, 2004.

MEZZALIRA, Jean Carlos et al. Aspectos Metodológicos Do Comportamento Ingestivo De Bovinos Em Pastejo. **Revista Brasileira De Zootecnia**, V. 40, N. 5, 2011.

MORAIS, Breno Bardella. Ingestão de matéria seca por vacas leiteiras: implicações no desempenho produtivo, 2021.

NASCIMENTO, George V. et al. Indicadores produtivos, fisiológicos e comportamentais de vacas de leite. **Revista ACSA**, v. 9, n. 4, p. 28-36, 2013.

NASCIMENTO, Sheila Tavares et.al. Influência da temperatura ambiente no verão na produção de leitede vacas holandesas, Publicações em **Medicina Veterinária Zootecnia**, v.11, n.3, p.217-223, 2017.

OLIVEIRA, André Soares de et al. Meta-análise do impacto da fibra em detergente neutro sobre o consumo, a digestibilidade e o desempenho de vacas leiteiras em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1587-1595, 2011.

OLIVEIRA, Evandro et al. Efeitos do estresse térmico sobre a produção de bovinos de leite no município de Marilândia-ES. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 16, 2013.

OLIVO, Clair Jorge et al. Comportamento ingestivo de vacas em lactação em diferentes sistemas forrageiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 2017-2030, 2008.

PASTAL, Dayanna et al. Papel do sombreamento no conforto térmico de vacas leiteiras criadas a pasto: **Revisão de Literatura**. Vet. Foco, p. 92-100, 2015.

PERSONS, B. Human-animal relationships and productivity on the farm. Acesso em 2 maio, 2022: http://vein.library.usyd.edu.au/links/Essays/2001/parsons.html.

PERIN, Rogério. Características da pastagem e desempenho animal em uma consorciação de panicum maximum jacq cv. Tanzânia e arachis pintoi submetida a diferentes alturas de manejo,2003.

PINTO, A.P.; Marques, J.A.; ABRAHÃO, J.J.S. et al. Comportamento e eficiência ingestiva de tourinhos mestiços confinados com três dietas diferentes. **Archivos de Zootecnia**. v.59, p.427-434, 2010.

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, Pedro Paulo; DOS SANTOS NETO, Quintino Izidio; COSTA JUNIOR, J. B. G. Histórico e desafios futuros da pesquisa em pecuária de precisão na Embrapa Gado de Corte. In: Embrapa Gado de Corte-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: Simpósio brasileiro de pecuária de precisão aplicada à bovinocutura de CORTE, 1., 2014, Campo Grande. Anais... Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2014. 6 p., 2014.

RICCI GD, Orsi Am, Domingues PF. et al. Estresse calórico e suas interferências no ciclo de produção de vacas de leite – Revisão. Vet. e Zootec, 2013.

ROCHA, David Ramos . Avaliação de estresse térmico em vacas leiteiras mestiças (bos taurus x bos indicus) criadas em clima tropical quente úmido no estado do ceará, 2008.

ROMANHUK, StefhanI. Estresse Térmico: Como o calor impacta diretamente na produção e reprodução do rebanho leiteiro.2020. Disponível em:< https://digitalagro.com.br/2020/12/04/estresse-termico-como-o-calor-impacta-diretamente-a-producao-e-reproducao-do-rebanho-leiteiro/>.Acesso: 30/03/2022.

ROSSAROLLA, Grasiela. Comportamento de vacas da raça holandesa em pastagem de milho com e sem sombra, 2007.

SANTANA Júnior, H. A. et al. Comportamento ingestivo de novilhas suplementadas a pasto sob nutrição compensatória. **Archivos de zootecnia**, v. 62, n. 237, p. 61-71, 2013.

SANTANA, E. A. R. et al. Comportamento animal: indicador de estresse térmico ao clima tropical, 2011.

SANTOS, Severino Guilherme Caetano Gonçalves dos. Transferência de calor latente e comportamento termorregulatório de vacas leiteiras m ambiente tropical, 2015.

SARMENTO, Daniel Oliveira de Lucena. Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim marandú submentidos a regimes de lotação contínua, 2003.

SERAFINI,Suelen et al. Descrição comportamental de pastejo de vacas lactantes holandês e pardo-suíço, s.d.

SILVA, Cristiano Viana da et al. Consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e desempenho de vacas leiteiras em pastejo com dietas com diversos níveis de concentrado e proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 1372-1380, 2009.

SILVA, Robério Rodrigues et al. Efeito da utilização de três intervalos de observações sobre a precisão dos resultados obtidos no estudo do comportamento ingestivo de vacas leiteiras em pastejo. **Ciência Animal Brasileira**, V. 9, N. 2, 2008.

SILVEIRA, Luis Fernando da. Desempenho e comportamento ingestivo diurno de bezerros desmamados em diferentes frequências de suplementação-energética na época da seca,2007.

SOUZA, B.B. Adaptabilidade E Bem-Estar Em Animais De Produção. 2007. Disponível Em: http://www.Infobibos.Com/Artigos/2007_4/Adaptabilidade/Index.Htm. Acesso Em: 17/3/2022.

SOUZA, Miriam Silvania. Comportamento ingestivo de bovinos em sistema de pastejo rotacionado submetidos a diferentes estratégias de suplementação, 2007.

VALENTE, E. E. L. Suplementação de bovinos de corte em pastejo com diferentes relações proteína: carboidrato da fase de amamentação ao abate. 2012. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Zootecnia)—Universidade Federal de Vicosa, Vicosa, MG.